<36633700400019

Die
Schule des Eisenbahnwesens.

Die

Schule des Eisenbahnwesens.

Kurzer Abriß

der

Geschichte, Technik, Administration und Statistik

der

Eisenbahnen.

Von

M. M. Freiherrn von Weber,

Ingenieur, K. S. Finanzrath und Eisenbahndirector &c.

Mit 90 in den Text gedruckten Abbildungen.

Leipzig

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.

1857.

Das Recht der Uebersetzung ist vorbehalten.

Dem K. Sächs. Geheimen Finanzrathe

Herrn

O. von Tschirschky-Bögendorf

Ritter 2c. 2c.

in aufrichtigster Hochschätzung

zugeeignet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Sehr Viele von denen, welche die Eisenbahnen benutzen, drücken sich in die weichen Polster der Coupés, freuen sich des pünktlichen Abganges, äußern sich höchst mißbilligend über einige Minuten verspäteter Ankunft, sind mit dem Urtheile über gute oder schlechte Verwaltung, je nach dem mehr oder minder höflichen Verhalten eines Conducteurs oder Portiers, schnell bei der Hand, halten einen Eisenbahndirector für eine Art höhern Oberschaffner, fühlen zwar im Ganzen ein Behagen, daß das Ding rollt, „schnell rollt", ihnen Zeit und Geld beim Reisen spart, hegen aber in keiner Weise den Wunsch: die Kräfte kennen zu lernen, die in Bewegung gesetzt werden müssen, ehe ein Zug pünktlich abgehen, schnell fahren und pünktlich ankommen kann. Eine große Anzahl Anderer aber fühlt denn doch, daß der Mechanismus der mächtigen Beförderungsanstalt nicht ganz uninteressant sein könne, daß mehr dazu gehören müsse, die Züge in Bewegung zu setzen, als ein Zeichen zu geben und die Locomotive pfeifen zu lassen,

daß es wol des recht sorgsamen Ineinandergreifens sehr vieler technischer und administrativer Getriebe bedürfen möge, damit Millionen Passagiere, Millionen Centner Gut so sicher und glatt abgehen und ankommen können; und Viele von dieser Anzahl wünschen, wenn es nicht gerade ein Studium kosten würde, sich ein Bild vom belebten Organismus dieses großen Werkzeugs des Zeitgeistes zu machen. Fragt aber nun Einer von ihnen nach einem Hülfsmittel, wodurch er sich die gewünschte allgemeine Kenntniß verschaffen könne, so werden ihm die Titel von einem Dutzend vortrefflicher Werke über die verschiedenen Branchen des Eisenbahnwesens gegeben, aus denen er nur durch lange Mühe das Gewünschte sich herausconstruiren könnte. Hiervon abgeschreckt, wird die gewünschte Kenntnißnahme unterlassen. In gleicher Weise geht es Demjenigen, der in irgend einer Weise, sei es nun durch Ernennung oder Wahl zum Director, oder als letzter Diätist in einem Bureau, zum ersten Male mit Eisenbahnen in officielle Berührung kommt, und sich einen allgemeinen Ueberblick über das Wesen derselben im ganzen Umfange zu verschaffen wünscht.

Diesem Mangel, und es ist bei der Fülle von populären Schriften über weit weniger allgemein interessante Branchen des menschlichen Wissens ein doppelt auffälliger Mangel, einigermaßen abzuhelfen, ist in nachstehenden Blättern der Versuch gemacht worden. „Die Schule des Eisenbahnwesens" ist keine Specialkarte dieses Bereichs, auf der man jeden Fußpfad und jede Richtung nach der Erkenntniß verfolgen

kann, aber eine auf Grundlage der genauesten Ortskenntniß entworfene General- und Uebersichtskarte, durch die man ein treues und bei aller Kleinheit klares Bild der Gegenden gewinnen und sich, wofern nöthig, zum Studium der Specialkarten vorbereiten kann.

Die Katechismusform ist für das kleine Werk gewählt worden, weil sie den Vortrag in kurze, leicht zu behaltende Abschnitte theilt und sich daher vor allen andern zu präciser, elementarer Darstellung eignet.

Möge die bescheidene „Schule des Eisenbahnwesens" von Fachmännern milde und vom richtigen Gesichtspunkte aus, beurtheilt werden und recht viele Leser, besonders unter denen gewinnen, die, durch Begabung und Stellung, der Welt zu tüchtigen und mächtigen Schulmeistern gesetzt sind.

Dresden, am 28. Februar 1857.

Inhalts - Verzeichniss.

Viertes Kapitel.

Oberbau.

Fünftes Kapitel.

Betriebsvorrichtungen.

Sechstes Kapitel.

Signale.

Siebentes Kapitel.

Stationen.

Achtes Kapitel.

Locomotion.

Neuntes Kapitel.

Personenwagen.

Zehntes Kapitel.

Güterwagen.

Elftes Kapitel.

Administration.

Zwölftes Kapitel.

Statistische Thatsachen.

Die

Schule des Eisenbahnwesens.

Erstes Kapitel.

Geschichte der Eisenbahnen.

1. **Was ist eine Eisenbahn?**

Eine Eisenbahn ist eine Straße, auf der sich die Fuhrwerke nicht beliebig auf allen Stellen ihrer Breite, sondern auf festbestimmten, eisernen Spuren bewegen.

2. **Wie entstanden die Eisenbahnen?**

Die Eisenbahnen verdanken ihr Dasein denselben Bestrebungen und Bedürfnissen, welche überhaupt Straßen bauen lehrten, nämlich denen des Verkehrs zwischen den Wohnplätzen der Menschen. Der Mensch ist ein Wesen, das sich seinen letzten Zwecken nur durch Vergesellschaftung mit Seinesgleichen nähern kann; deshalb begünstigt die Erleichterung des Verkehrs den allgemeinen Fortschritt zu allermeist. Erleichterung des Verkehrs ist aber gleichbedeutend mit Verbesserung der Straßen, der Schifffahrt und der Mittel zur Mittheilung im Allgemeinen. Der Zustand der Straßen eines Landes und deren Zahl ist ein sicherer Maßstab für die Wohlfahrt und den Stand der geistigen Kultur desselben. Je vollkommener die Straße, um so größere Massen gestattet sie mit gleichen bewegenden Kräften zu transportiren, die ebenste Straße ist daher immer die ökonomischste. In richtiger Erkenntniß dessen sind kultivirte Völker, in deren Ländern sich große Verkehrsmassen bewegten, stets bestrebt gewesen, die Oberfläche ihrer Straßen der horizontalen Linie immer näher zu bringen, dieselben immer ebener herzustellen, bis man sie zuletzt mit Eisenschienen belegte, auf deren glatter Oberfläche die Fuhrwerke mit einem mindesten Maß von Reibung dahinrollen und die größtmögliche Last mit der kleinstmöglichen Kraft fortbewegt werden kann.

3. **Wer hat zuerst Straßen gebaut?**

Die große Fürstin der Assyrer, Semiramis, und die Könige der Perser, Cyrus und seine Nachfolger, bauten die ersten Straßen, von denen die Geschichte Andeutungen gibt. Herodot beschreibt uns den hundert Meilen langen Heerweg, welcher Susa und Sardes verband. Auch in China sollen sich uralte Straßen befinden. Dasjenige Volk aber, von dessen Handelsverkehr die Geschichte mit einiger Ausführlichkeit berichtet, ist es auch, dem die Ehre gelassen wird, wirkliche Straßen mit aus Gestein hergestellten Oberflächen gebaut zu haben. Es sind dies die Phönizier. Von ihnen lernten die Griechen die Nothwendigkeit der Straßen begreifen, doch erhielten dieselben in Hellas einen innerlich und äußerlich andern Charakter.

Wie die Beweggründe zu den Thaten, wie die Ursache des Ruhms für die Phönizier die Interessen des Handels waren, wie die feiner organisirten Griechen von den höheren Motiven des religiösen und politischen Kultus bewegt wurden, so waren auch die Straßen der Phönizier Handelsstraßen und trugen deren Merkzeichen, während die ersten griechischen Straßen dem Gottesdienst gewidmet, und die heiligen Wege die ersten künstlich gebahnten Fahrstraßen von Hellas waren.

Daher sind wahrscheinlich die Straßen der Phönizier und Karthager nur Karavanenstraßen, ohne große Sorgfalt für Ebenheit und Festigkeit gebaut, gewesen, während die griechischen Straßen, auf denen sich hochaufgebaute Opferfuhrwerke mit Götterbildern und dergleichen bewegten, zum großen Theile mehr unsern Eisenbahnen als den Straßen der späteren Völker ähnlich gewesen zu sein scheinen. Sie bestanden nämlich in ihrer größten Länge aus Spuren, die in Stein gehauen waren und in denen sich die Räder der Fuhrwerke leicht und sicher bewegten. In gewissen Distanzen fanden sich auf diesen Straßen Ausweichungsplätze (Ektropoi) vor, ebenfalls den Ausweichen unserer Eisenbahnen analog. Die Spuren dieser Straßen finden sich über ganz Hellas so wie in den ältesten Städten Latiums verstreut und auch die in den Straßen von Pompeji ꝛc. vorkommenden Wagengleise sind daher höchstwahrscheinlich nicht zufällig entstanden, sondern gehören nach griechischem Systeme angelegten Straßen an.

4. In den Händen welches Volkes fand sodann der Straßenbau seine weitere Entwickelung?

In den Händen der Römer. Bei diesen erschien ein drittes, neues Motiv für den Wegbau, nämlich das der Beschleunigung der militairischen Machtentwickelung in den verschiedenen Theilen des unermeßlichen Reichs.

Mit unglaublichem technischen Talente bedeckten sie, in verhältnißmäßig kurzer Zeit, Italien, Spanien, Gallien, Britannien, Illyrien, Thracien, Kleinasien, Pontus, Aegypten und Nordafrika mit einem Systeme von Straßen, das mit dem größten politischen und ökonomischen Takte entworfen war. Dies Netz umfaßte 372 große Straßen, von denen 29 in Rom selbst mündeten und die nach Antonins Itinerarium nahezu 53,000 römische Meilen lang waren.

5. Zu welcher Zeit begann sich der Straßenbau der Römer zu entwickeln?

Es gab zu den Zeiten der Könige keine versteinten Straßen und solche mit Kunstbauten, wie Brücken, Durchstiche und Dämme. 442 nach Erbauung Roms führte Appius Claudius die nach ihm benannte, berühmte Straße aus, welche die erste, aber auch beste war und welche von Rom über Capua nach Brundusium führt. Noch heutzutage gehören die Bruchstücke dieses Wunderwerkes zu den besten Straßen Italiens. Bei Gelegenheit des Baues des domitianischen Weges ist zunächst von Ueberwindung technischer Schwierigkeiten, Bau in Morästen ꝛc. die Rede.

Bei den Römern erscheint zunächst der Straßenbau als System und die Gattungen der Straßen erhalten Namen. Ihre Via militaris, Via, Actus, Iter, Semita, Callis entsprechen unsern Heer- und Provinzialstraßen, Gemeindewegen, Fußpfaden und Hohlwegen. Bei den Heerstraßen und Provinzialstraßen war die Erzielung der Horizontale angestrebt, große Brücken wurden über Thäler gebaut, Berge durchstochen, Thäler ausgefüllt und Sümpfe trocken gelegt, um sie gerade und eben zu führen.

6. Welches war die Construction der römischen Straßen?

Die meisten römischen Straßen waren, mit Ausnahme derjenigen, die man Vias terrenas nannte, und die nur im Sommer brauchbar waren, in Cement gepflastert und die größten bestanden aus drei Abtheilungen, von denen die mittlere für den

Marsch der Infanterie, die beiden seitlichen für Cavallerie und Fuhrwerke bestimmt waren. In morastigen Gegenden wurden die Straßen auf Zimmerwerke von Eichenholz gelegt, die man in den Moor versenkte. Die römischen Heerstraßen waren mit allen Bequemlichkeiten: Meilen- und Wegzeigern, Ruheplätzen, Aufsteigesteinen für Reiter ꝛc. versehen.

7. **Wie verhielten sich die Völker des Mittelalters dem Straßenbau gegenüber?**

Der Völkerverkehr war bekanntlich im Mittelalter ein verhältnißmäßig sehr geringer, deshalb wurde der Straßenbau in ganz außerordentlicher Weise vernachlässigt. In Frankreich finden sich bis in das siebente Jahrhundert keine geschichtlichen Spuren anderer Straßen als der von den Römern übrig gebliebenen. Karl der Große ließ in Italien und Frankreich diese wieder herstellen, und einige neue, besonders Gebirgsstraßen in den Alpen bauen. Obgleich man im Anfange des zweiten Jahrtausends unserer Zeitrechnung die Wegegelder ꝛc. in Frankreich verpachtete, so scheint doch für die Straßen bis zur Zeit Ludwig XII. fast nichts geschehen zu sein. Von da ab wird durch die Gesetzgebung auf Bau und Unterhaltung der Straßen hingewirkt. Aber erst unter Ludwig XIII. im Anfange des 17. Jahrhunderts wird der Bau guter Wege wesentlich gefördert und Frankreich hat 5—6000 Stunden gute Straßen aufzuweisen, die zum großen Theil durch Frohndienstleistungen gebaut sind. Das wachsende Bedürfniß für Unterhaltung der Straßen machte am Ende des 18ten Jahrhunderts die Anstellung besonderer Beamten dafür nothwendig, aus denen sich im Jahre 1791 das Corps des ponts et chaussées entwickelte. In den Jahren 1800—1812 wurden 300 Mill. Frcs. für Straßenbau verwendet und 1845 hatte Frankreich schon 20,000 Lieues Straßen.

In England bewegte sich der Verkehr bis zum Jahre 1000, außer auf den Römerstraßen, nur auf den ebenen Flußufern und mittels Packpferden auf Fußpfaden. Das erste Gesetz über die Herstellung von Straßen ist vom Jahre 1285. Gesetze für die Herstellung von Straßen, die mit Wagen passirbar waren, erschienen unter Eduard III. und Heinrich III. Unter Karl II. 1685 entstanden die ersten Schlagbäume und Zollstätten auf den Straßen, von deren Einkünften sie unterhalten wurden

(turnpike roads). Die meisten dieser Hochstraßen waren bis Anfang dieses Jahrhunderts in mittelmäßigem Zustande, jedoch zum größten Theile durch Privatunternehmungen gebaut. Ein höchst geistvolles System der Verkehrsstraßen für England wurde von Telford entworfen und zum großen Theile von diesem berühmten Ingenieure ausgeführt, von dem ab Englands Superiorität über alle andern Völker im Straßenbau datirt.

In Deutschland geschah für den Straßenbau im Mittelalter außerordentlich Wenig, obwol hie und da auf großen Routen zwischen den hervorragendsten Handelsplätzen die Uebergänge über Flüsse durch Brücken vermittelt wurden. Die ersten Straßen von gründlicherer Anlage besaßen die Rheinprovinzen, sodann Würtemberg, Sachsen, Brandenburg und Oesterreich. Franz I. und Maria Theresia ließen eine Anzahl Straßen ausführen. Im Jahre 1808 besaß Oesterreich schon 1000 Meilen Staatsstraßen. Der Bau der Straßen durch dafür vorgebildete Leute geschah in Deutschland erst vom Anfange dieses Jahrhunderts an, woher auch die ersten rationell angelegten Wege datiren.

8. **Wie entwickelten sich nun die Eisenbahnen aus den Straßen?**

Da, wo sich ein verhältnißmäßig starker Verkehr auf schmalen Straßen bewegen mußte, so, daß die Räder immer auf denselben Linien hinrollten, trat natürlich der Umstand ein, daß sich tiefe Geleise einschnitten und den Weg sehr bald unbrauchbar machten, während die übrigen Theile der Straße fast unberührt blieben. Es lag daher auf der Hand, daß man diese Spuren gerade am besten unterstützen mußte, und so kam man dahin, die Räder zunächst auf Bohlen oder Balken rollen zu lassen. Damit sie diese Holzspuren nicht verließen, gab man entweder den Rädern oder den Bohlenspuren Ränder. Die Verhältnisse, unter denen sich die Anlegung solcher Spuren am wünschenswerthesten zeigte, kamen am häufigsten auf den engen Pfaden im Innern der Bergwerke vor, wo überdies, durch die bestimmte Richtung der Fuhrwerke auf diesen Spuren, eine beträchtliche Minderung der Gefahr des Verkehrs in den Gruben herbeigeführt wurde.

9. **Wo sind diese Bohlen- oder Holzbahnen zuerst ausgeführt worden?**

Die Idee zu denselben liegt so nahe, daß sie wahrscheinlich an vielen Orten zugleich erfaßt worden ist. Die Riegelbahnen

der deutschen Bergwerke, auf denen sich die kleinen Erzkarren, „Hunde" genannt, bewegen, sind seit sehr alten Zeiten in Gebrauch und da der deutsche Bergbau mindestens ebenso alt als der englische ist, so dürfte die Erfindung beiden Ländern gemeinschaftlich sein, wenn man überhaupt, nach dem Vorgange der Steingeleise der Alten, von einer Erfindung der Spurwege reden kann.

10. Begnügte man sich lange mit den Holzspurwegen und welches war ihre Einrichtung?

Die Noth zwang Jahrhunderte lang dazu, da man das Eisen nicht in gehörigen Massen und zu angemessen niedrigen Preisen zu produziren verstand, um die Holzspuren, die sich schnell abnutzten, damit zu beschlagen. Die Engländer waren die Ersten, die im Jahre 1650 die Spurwege aus dem Innern der Gruben auf größere Strecken an das Tageslicht treten ließen, und diejenigen Stellen der Holzspuren, welche am meisten der Abnutzung ausgesetzt waren, mit Stücken Schmiedeeisen benagelten.

In dieser Form führten sie ziemlich ansehnliche Linien von den Kohlenwerken nach den Seehäfen aus.

Eine Beschreibung, die uns aus dem Jahre 1765 aufbehalten ist, sagt über die Construction der damaligen Holzspuren Folgendes:

„Die Bahnen bestehen aus Hölzern, 6 Zoll breit und 5 Zoll dick, sorgfältig gesägt, die auf andern Querhölzern in einer Entfernung von 4 Fuß ruhen, und auf ihnen mit Holzdübeln festgeschlagen sind. Auf den erstern rollen die Räder der Wagen. Da man aber bald sah, daß sich durch die häufigen Auswechselungen der Spurhölzer das Ganze schnell verdarb, so nagelte man auf dieselben schwächere Bohlen und wechselte nur diese aus, ohne das Gerüst selbst zu stören. Der Raum zwischen dem Holzwerk ward mit Asche oder Kies so hoch als möglich ausgestampft, da man schon damals die Bedeckung des Holzes zur Erhaltung desselben für nützlich erkannt hatte. Auf diesen Holzspuren bewegten sich kleine Wagen auf gußeisernen Rollen mit Spurkränzen von Pferden gezogen. Jeder solcher Karren hielt 40—60 Centner Kohlen. Wo die Steigung stark oder eine Krümmung war, wurde die Spur mit dünnem Eisen benagelt. Fast alle Bahnen senkten sich von der Grube nach der See, so daß die Pferde nur die

leeren Wagen wieder emporzuziehen hatten. Die Wagen schütteten sich, über dem Schiffe angelangt, von selbst aus. Hemmzeuge wie unsere Bremsen waren schon damals in Gebrauch.

11. Wann und wie gelangte man dazu, die Holzspuren durch eiserne zu ersetzen?

So nahe es zu liegen scheint, zu dem dauerhafteren Material zu greifen, so hätte man doch vielleicht noch lange Bedenken getragen, zu dieser kostspieligen Neuerung zu schreiten, wenn nicht ein Zufall die großen Vortheile der Eisenspur in vollstes Licht gesetzt hätte. Im Jahre 1767 waren die Eisenpreise so niedrig, daß die Colebrook-Dale-Eisenwerke sich veranlaßt sahen, eine große Menge Roheisen in Vorrath zu fabriziren und man kam auf den Gedanken, demselben Plattenform mit Nagellöchern zu geben und einen der Spurwege des Werks, bis sich Gelegenheit zu günstigem Verkaufe böte, damit zu belegen. Es zeigte sich, daß auf diesem Wege die Last, welche ein Pferd bewegen konnte, so groß sei und die Unterhaltung so wenig koste, daß man nicht allein beschloß, die Bahn liegen zu lassen, sondern noch andere dergleichen zu bauen. Auf den Colebrook-Dale-Schienen, die eine etwas concave Oberfläche hatten, bewegten sich gewöhnliche Räder ohne Spurkränze, sodaß man den Weg jeden Augenblick mit dem Karren verlassen konnte. Im Jahre 1776 erhielten die Schienen eine Erhöhung an ihrer Innenseite, welche die Karren im Geleise hielt und wurden ohne Unterstützung von Langhölzern direkt auf Querhölzern befestigt. 1793 wurden zuerst von Josua Burns Steinblöcke statt der Holzunterlagen auf der Bahn der Lawson-Mine bei Newcastle angewandt und auf denselben die Schienen mit eisernen Nägeln in Holzdübeln befestigt.

12. Warum behielt man die Form der Schienen mit Rändern, welche augenscheinlich den großen Vortheil gewährt, dieselben mit gewöhnlichen Landwagen befahren zu können, nicht bei?

Diese Form gestattet den Unreinigkeiten: Sand, Staub, Steinen 2c. sich auf den Schienen festzusetzen, wodurch das Ausgleisen der Fuhrwerke sehr begünstigt wird. Als man daher in Folge der Bemerkung, welche große Lasten sich auf Eisenbahnen mit geringen Kräften bewegen ließen, dahin kam, immer schwerere Fuhrwerke zu bauen, das Ausgleisen derselben aber in demselben Verhältnisse verdrießlicher wurde, so kam man auf die alte Form

der Räder zurück und gab ihnen Ränder, durch welche sie sich auf den ebenen Schienen erhielten.

13. Welche Form gab man nun den Schienen nach unten hin?

Um die Stützpunkte seltener, und die Masse der Schienen, bei gleichen Tragfähigkeiten, geringer machen zu können, construirte man sie in Stücken, deren Länge der Distanz der Stützpunkte oder Steinwürfel gleich war und die oben eine gerade Linie bildeten, unten aber, in Fischbauchform, nach der Linie der größten Tragfähigkeit gekrümmt waren. In dieser Gestalt erscheinen die Schienen zuerst im Jahre 1800, von John Outram angewandt, auf der Eisenbahn von Little Eaton in Derbyshire, sodann in größerer Ausdehnung 1801 auf den Bahnen zwischen den gewaltigen Schieferbrüchen in Schottland, die damals Lord Penrhyn gehörten. Einige Jahre später endlich sehen wir das System der gußeisernen Schienen auf den Bahnen in Nordenglands Kohlenminen in derjenigen Form auftreten, die es seitdem behalten hat und in der es noch vielfach auf Kohlenbahnen in Gebrauch ist.

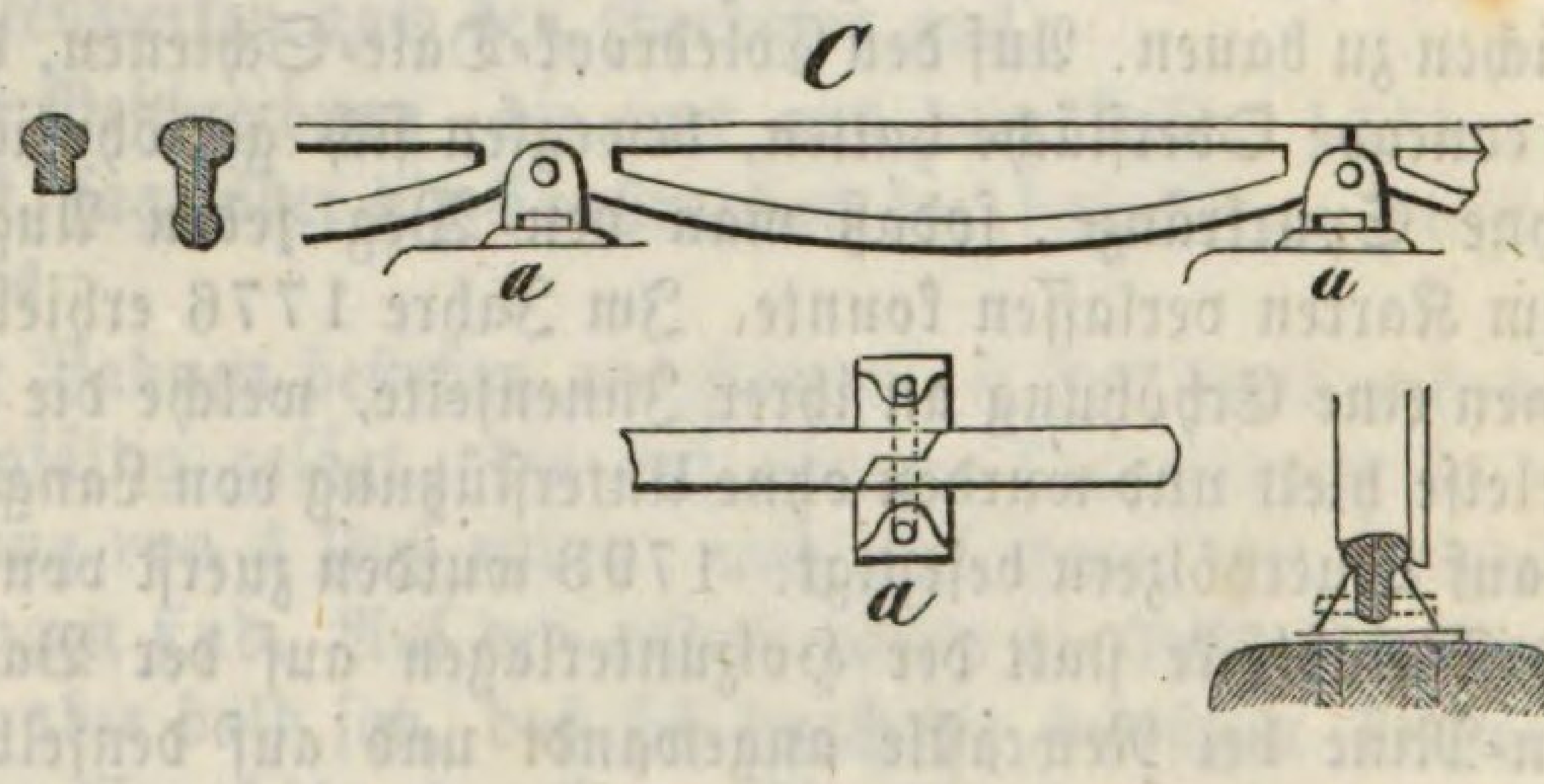


Fig. 1.

Die Schienen c. in der Fig. 1 sind in 4—5 Fuß Länge gegossen und greifen an den Enden, wo sie in den gußeisernen Stühlen a. a. liegen, übereinander. In den Stühlen sind sie mit einem durchgehenden Bolzen befestigt. Der Stuhl selbst ist mit Holzdübeln und eisernen Nägeln auf den Steinblock festgeschlagen. Große Solidität, Wohlfeilheit in Gegenden, wo Gußeisen nicht hoch im Preise steht und Bequemlichkeit der Reparatur waren diesem Systeme eigen.

14. **Waren die mit solchen Schienen ausgeführten Bahnen lang?**

Die Bahn der ersten Eisenbahngesellschaft, die als solche 1801 concessionirt wurde, die Surrey Bahn, war 2 deutsche Meilen, die von Llanely nach Garrey 1802 3½ Meile, die von Croydon und Godstone war ebenfalls 3½ Meile lang.

15. **Warum hat man dies Schienensystem bei den neuern Constructionen verlassen?**

Die Sprödigkeit des Gußeisens machte dasselbe in dem Maße weniger für Schienenherstellung geeignet, als die Schnelligkeit und die Gewichte der Transporte zunahmen.

Man richtete deshalb auch bald das Augenmerk auf das zähere, wenig dem Bruch ausgesetzte Schmiedeeisen, als Material zu den Schienen, und es wurden in den Jahren von 1808 an auch einige Bahnen mit schmiedeeisernen Schienen ausgeführt, die indeß noch einen rechteckigen Querschnitt hatten, da man die Kunst, dem Eisen beim Walzen beliebige Form zu geben, noch nicht verstand.

16. **Wann wurde diese Kunst erfunden?**

Im Oktober des Jahres 1820 wurden die ersten Schienen, deren Querschnitt die Form eines Pilzes hatte, auf dem Bedlington-Eisenwerke bei Durham durch John Berkinshaw gewalzt und denselben eine Länge von 15 Fuß gegeben, sodaß die Zusammenfügungsstellen sich auf ein Dritttheil der Zahl verminderten. Auch diese Schienen wurden in gußeiserne Stühle auf Blöcke oder Querschwellen gelegt und damit die Grundlage für alle, seitdem in Aufnahme gekommenen Oberbau-Systeme, gegeben.

17. **Welcher Art waren die Fuhrwerke, die sich damals auf den Eisenbahnen bewegten?**

So lange man gußeiserne Schienen anwandte, wurden die Fuhrwerke klein gebaut, um die Last auf größere Längen zu vertheilen und die einzelnen Räder nicht zu sehr zu beschweren. Die Räder waren von Gußeisen und man befestigte sie auf den Achsen, die man in Büchsen am Karren sich drehen ließ. Hie und da wandte man auch hölzerne Räder mit eisernen Reifen an. Als schmiedeeiserne Schienen gebräuchlicher wurden, welche die gußeisernen Räder schnell abnutzten, erfand man die Kunst, die Reifen der Räder hart zu gießen. Die Bauart der Wagen

war roh, und Personen wurden damals auf Eisenbahnen noch nicht transportirt. Man findet keine Spuren davon, daß die Wagen auf Federn geruht hätten, ehe andere Locomotionsmittel als Pferde und Menschenkräfte angewendet wurden.

18. Welcher Bewegungskräfte bediente man sich auf Eisenbahnen vor Anwendung der Dampfmaschine?

Hauptsächlich der Thier- und Menschenkräfte, deren Wirksamkeit um so günstiger war, als die meisten Bahnen die Produkte zu Thal förderten, so daß in der andern Richtung nur die leeren Wagen empor zu führen waren.

19. Welche Vorrichtungen wandte man auf so steilen Steigungen an, daß Thier- und Menschenkräfte Wenig mehr leisten konnten?

Man richtete es meist so ein, daß sich auf diesen Steigungen immer ein herabgehender, beladener und ein emporgehender, leerer Wagenzug trafen, und verband diese Züge durch ein Seil, das auf der Höhe der Steigung über eine Trommel oder Rolle lief, sodaß der herabrollende, schwerere Zug den zu hebenden, leichteren emporförderte. In einigen wenigen Fällen finden wir auch die Dampfmaschine, lange vor Erfindung der Locomotive, zum Bewegen der Lasten auf Eisenbahnen angewandt. Im Kohlendienst von Wales und Schottland gibt es aus den ersten Jahren dieses Jahrhunderts datirte Einrichtungen, wo Dampfmaschinen mittels Ketten oder Seilzügen, die sich auf Trommeln wickeln, die Wagen der Eisenbahnen steile Steigungen emporschafften. In einigen wenigen Fällen sind auch Wasserräder zu diesem Zweck verwendet worden.

20. Wann wurde zuerst an die Verwendung der beweglichen Dampfmaschine zum Transport auf Eisenbahnen gedacht?

Schon im Jahre 1784 nahm Watt ein Patent auf Fortbewegung von Wagen auf Eisenbahnen, doch scheint eine Vorrichtung nach seiner Erfindung nirgend ausgeführt worden zu sein. Die erste Locomotivmaschine in wirklich nutzbarer Thätigkeit sehen wir 1805 auf der Bahn von Merthyr Tydvil sich bewegen. Sie war von Trevethik und Vivian gebaut und schon 1802 patentirt worden. Diese Maschine besaß schon fast alle wesentlichen Theile unserer jetzigen Locomotiven und bewegte sich ohne gezahnte Räder auf den Schienen hin.

21. Warum blieb die Locomotivmaschine nun nicht in Gebrauch?

Merkwürdiger Weise glaubte der Erbauer derselben sowol, wie alle damaligen Mechaniker, daß die Haftungskraft der glatten Räder auf den Schienen nicht ausreichen würde, steile Steigungen zu befahren, oder schwere Wagenzüge zu ziehen und ein wunderliches Geschick wollte es, daß man sich, von da ab, 14 Jahre lang mit Constructionen von Maschinen abmühte, durch die sämmtlich die Erzeugung einer stärkeren Haftungskraft auf der Bahn erstrebt wurde, statt durch einen Versuch die Ueberzeugung zu gewinnen, daß die Reibung der glatten Räder für alle Fälle ausreiche.

22. Auf welche Weise suchte man diese stärkere Haftung auf der Bahn zu erzeugen?

Trevethik selbst legte neben die Schiene noch eine Holzbahn, in welche sich vorragende Nagelköpfe der Räder eindrückten. 1811 ließ sich Blenkinshaw eine Maschine patentiren, die sich durch ein gezahntes Rad, welches in eine gezahnte Schiene griff, bewegte, Chapman glaubte 1812, durch Vermehrung der Anzahl der Treibräder auf 8, das Ziel zu erreichen, Gordon und Gurney gaben zu gleicher Zeit der Locomotive eine Art von mechanischen Beinen, durch welche dieselbe vorwärts geschoben wurde, indem sich diese Beine abwechsend treibend auf den Weg zwischen den Schienen stemmten.

23. Wann gelangte man zur Ueberzeugung, daß die Reibung der glatten Räder ausreiche?

Im Jahre 1814 ließ der Vater des gesammten jetzigen Eisenbahnwesens, Georg Stephenson, einer der größten Männer aller Zeiten, auf Kohlenbahnen in der Nähe von Newcastle upon Tyne Versuche mit Locomotivmaschinen mit glatten Rädern anstellen; da sie glückten, so führte er in seiner Fabrik mehrere Maschinen aus, die seit 1815 auf den Grubengleisen im Kohlendistrikt von Newcastle Dienst thaten. Obgleich sich diese Maschinen sehr langsam bewegten und nur mäßige Zugkraft besaßen, so nahm doch Stephenson 1817 ein Patent auf das Prinzip derselben. Die Langsamkeit der Bewegung dieser Vorrichtungen war Ursache, daß Niemand daran dachte, sie zu Passagiertransport zu benutzen, der damals in England viel schneller durch die berühmten Stage-coaches geschah.

24. Wodurch erhielt die Ausbildung der Eisenbahnbetriebsmittel den Impuls, durch den das jetzige System derselben hervorgerufen wurde?

Die erste Eisenbahn, die zwei größere Städte verband, die zwischen Stockton und Darlington, wurde im Jahre 1825 eröffnet und hier zum ersten Male stellte sich die Wahrscheinlichkeit lebendig heraus, daß es zweckmäßig sein werde, Passagiere und andere Güter als Kohlen, Steine und Holz auf großen Strecken und mit größerer Geschwindigkeit auf der Eisenbahn zu transportiren. Wagen für den Passagiertransport wurden gebaut, Relais eingerichtet und man reiste zwischen den genannten Städten mit der bisher unerhörten Geschwindigkeit von 2¼ deutsche Meilen in der Stunde.

Diese Geschwindigkeit, welche das englische Publikum nach noch weiterer Vermehrung derselben lüstern gemacht hatte, kostete aber, durch schnelle Abnutzung der Pferde, sehr Viel und als daher die Eröffnung der Eisenbahn zwischen zwei der größten Verkehrsplätze der Welt, Liverpool und Manchester, bevorstand, richtete sich der Blick der Directoren derselben auf die Dampfmaschinen.

25. Beschloß man gleich, die Bahn mit Locomotivmaschinen zu betreiben?

Nein, sondern der erste Plan ging dahin, in kurzen Intervallen Dampfmaschinen aufstellen und die Wagen durch Seile ziehen zu lassen. Es ist das Verdienst des Sekretairs der Gesellschaft, Booth, die Blicke der Verwaltung auf die langsam auf den Kohlenbahnen hinkriechenden Locomotiven hingelenkt und Hoffnungen von denselben erregt zu haben.

1829 am 25. April wurde von dieser Gesellschaft eine Belohnung von 500 Liv. Sterl. (3300 Thlr.) für eine Locomotivmaschine ausgesetzt, die ihr dreifaches Gewicht, das auf 6 Tons (120 Centner) fixirt war, mit 10 engl. Meilen (2 d. M.) in der Stunde ziehen, auf Federn ruhen, keinen Rauch erzeugen und nicht mehr als 550 Liv. Sterl. (3600 Thlr.) kosten sollte.

Drei Locomotiven bewarben sich um den Preis bei den im Oktober 1829 angestellten Versuchen, die Novelty von Braithwaite der Sans Pareil von Hackworth und der Rocket von G. Stephenson. Die letztere Maschine, deren Prinzip in allen Hauptttheilen das noch gebräuchliche ist, gewann nicht allein den Preis, sondern übertraf die gestellten Bedingungen beträchtlich, indem sie ihr fünffaches Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 14—20

Meilen zog. Damit war die Bahn für jeden weitern Fortschritt gebrochen. Die Fuhrwerke wurden, der größern Geschwindigkeit und Last angemessen, verbessert und die Ansprüche an Zugkraft und Schnelligkeit der Locomotiven steigerten sich bis auf den Punkt, wo wir sie jetzt die Alpen übersteigen und ihr 20faches Gewicht ziehen sehen.

26. Wann wurden zuerst größere Eisenbahnen auf dem Continent gebaut?

Schon vor 1826 hatte das Kohlengebiet der Ruhr und Saar in Rheinpreußen über 8 Meilen Eisenbahn. 1830 wurde die Bahn von Prag nach Lahna 7,5 Meilen eröffnet, die fast 18 Meilen lange Budweis-Linzer 1832. Belgien ging im Bau mit Dampf betriebener Bahnen allen großen Monarchien Europas voraus und eröffnete schon 1835 eine bedeutende, zwei große Städte verbindende Linie zwischen Brüssel und Mecheln. Es wagte dabei den Versuch, die Anlage der Bahnen in die Hände der Staatsverwaltung zu legen. Am 7. Decbr. 1835 bewegte sich zum ersten Male ein von Locomotiven gezogener Zug auf deutschem Boden und zwar auf der Nürnberg-Fürther Bahn; 1¼ Jahr hierauf eröffnete die Leipzig-Dresdener Bahn ihre erste Strecke; 1838 am Dreikönigstage ertönte zuerst der Pfiff der Dampfmaschine in Oesterreich (Wien-Wagram) und im Oktober desselben Jahres in Preußen (Berlin-Potsdam). Im November 1838 sehen wir das große Experiment Belgiens, die Staatsbahnen, zuerst durch Eröffnung der herzogl. Braunschweigischen Bahn nach Wolfenbüttel in deutschen Grund verpflanzt. In Frankreich blieb man anfänglich hinter andern Staaten zurück, denn 1826 erhielt M. Bannier nur mit Mühe Concession zu Anlegung der Pferdebahnen zwischen St. Etienne und Andrezieux, und erst im Jahre 1837 wurde die mit Dampf betriebene Paris-St. Germain Bahn eröffnet. Seit jener Zeit entwickelt sich ebendaselbst sehr schnell ein ebenso planvoll angelegtes, als solid ausgeführtes und intelligent administrirtes Eisenbahnnetz. In Frankreich folgt man weise den theuer erkauften Erfahrungen Englands und vereinigt sehr viele und sehr große Eisenbahnlinien durch Verschmelzung der kleineren in den Händen weniger Verwaltungen. Thatkraft und Erleichterung gemeinsamer Maßregeln sind die Folge davon.

27. Welchen Personen ist in den drei hauptsächlich mit Eisenbahnen durchzogenen Staaten die Entwickelung derselben rühmlich zuzuschreiben?

Die Namen der Geschäftsmänner, welche die Gesellschaften in das Leben gerufen haben, sind noch weniger genannt, als die der betheiligten Techniker; die Geschichte der Gegenwart glaubt sie mit dem erworbenen pecuniären Vortheil abgefunden.

In England ist vor Allen Booth, der geistvolle Direktor der Liverpool-Manchester Bahn, zu nennen, dann die größten Ingenieure unserer Zeit: die beiden Stephenson, der geniale Brunnel, Wood, Locke, Walker, Green, Clegg, Vignoles ꝛc.

In Frankreich nennt man die verdienten Leute mehr bei Namen; Pereira, Rothschild, Bartholomy ꝛc. standen an der Spitze der großen Unternehmungen. Die Oekonomie und Philosophie des Eisenbahnwesens bildeten aus: Teissereuc, Michel Chevalier, Minard, Daru und die Ingenieure Jacob Blum und Cordier, die, indem sie große Bahnen bauten, treffliche Werke über die Oekonomie derselben schrieben, und endlich Bineau, der sich vom Ingenieur der Bahn von Paris nach Rouen zum Finanz-Minister aufschwang. Dank der Thätigkeit dieser eminenten Personen ist die Administration und Oekonomie der französischen Bahnen eine der besten der Welt. Unter den Eisenbahn-Technikern Frankreichs ragen empor Seguin, Mony, Poussin, Flâchat, Talabot, Clapeyron, Pambour, Jullien ꝛc., deren Namen theils an die ersten, theils an die größten Bahnen Frankreichs, theils an große literarische Werke über Eisenbahnwesen geknüpft sind.

In Deutschland, wo man offiziell nur selten Namen, sondern nur Behörden nennt, ist das Verdienst noch schwerer als in England historisch zu verfolgen und es ist zu wünschen, daß die Nation sich gewöhne mit Stolz die Namen von List, Harkort, Gerstner, Schönerer, Denis, Mellin, Kunz zu nennen.

28. Wie entwickelten sich die Eisenbahnen in andern Ländern?

Die erste Eisenbahn in Amerika ward 1820 von Boston nach Quincy gebaut, die ersten mit Dampf befahrenen datiren aus dem Jahre 1835. Das amerikanische Netz hat sich mit unglaublicher Schnelligkeit entwickelt, und dies große Land besitzt

jetzt bei einer Einwohnerzahl von 25 Mill. beinahe 5000 deutsche Meilen Eisenbahn. Diese Schnelligkeit der Entwickelung ist durch die Natur der Fortbildung des Staates und das System der Construction der Bahnen bedingt und begünstigt.

Als Epigonen der Erfindung und Ausbildung des Eisenbahnwesens erscheinen Holland, Italien, Spanien, Rußland 2c. In Afrika besteht nur eine Bahn, von Kairo nach Alexandrien, die Linien im französischen Algerien sind in Arbeit. In Asien ist im Jahre 1855 die erste Bahn von Kalkutta nach Ranaguege eröffnet worden; ein Netz von 600 deutsch. Meilen Länge ist in britisch Ostindien projectirt und in rascher Ausführung begriffen.

In Central- und Nordamerika und Westindien sind mehrere Linien im Betrieb. Die Insel Cuba besitzt fast 100 Meilen Eisenbahn mehr als das Mutterland Spanien, die Panama-Bahn übersteigt seit dem 28. Januar 1855 die hohe Wasserscheide zwischen dem atlantischen und stillen Ozean.

29. **Welche Einflüsse hat nun die Ausbildung des Eisenbahnwesens auf die Cultur der Menschheit gehabt?**

Es ist noch zu jung, als daß man von etwas Anderem, als dem Beginnen von Resultaten sprechen könnte, doch, wenn der Verkehr der Menschheit Hauptmittel zur Verbreitung der Humanität und Cultur ist, so haben die Eisenbahnen starke Hand zur Anwendung dieses Mittels geliehen. Die große Nähe der blühenden Städte Griechenlands war Ursache der hohen Cultur von Hellas, die Eisenbahnen haben es eben so leicht gemacht, sich von London nach Paris oder Rom zu begeben, als es zu den Zeiten des Perikles war, von Athen nach Corinth zu wandern. Ihre Einwirkung vermindert offenbar die Hemmung der trägen Masse des Körpers und gewährt den Geistern freien Verkehr, die Völker lernen sich kennen, der Nationalhaß nimmt ab, die gegenseitige Achtung steigt, die Privatbeziehungen eines Volkes spinnen sich tiefer in das Leben des andern hinein.

Die Kriege verletzen immer mehr und mehr den Sieger mit dem Besiegten, werden daher immer seltener werden; kein Vortheil, den Erfindungen und Fortschritte in Wissenschaft und Kunst bieten, bleibt lange Eigenthum Eines Volkes und die gleiche Form der Fortbewegung hilft die Unterschiede der Stände ausgleichen.

30. Wie wirken sie auf die äußeren Lebensverhältnisse der Völker ein?

Wie die Eisenbahnen dazu dienen, den Austausch der geistigen Güter, schneller als je zuvor, zu vermitteln, so reduziren sie auch die Distanzen, in denen die gegenseitigen Lebensbedürfnisse produzirt werden. Das entfernte Kornland wird vor das Thor der großen Stadt gerückt. Das Vieh entlegener Provinzen gelangt in voller Ernährungskraft an die großen Consumtionsplätze, der Preis der Lebensmittel sinkt hier und in den Fabrikorten; zum Dank können dieselben ihre Manufakte billiger in die Ackerbau- und Viehzuchtgegenden senden. Die Wahrscheinlichkeit einer Hungersnoth wird geringer.

Die Verwaltung großer Staaten wird durch die Eisenbahnen besser, der Zugang zu den Oberbehörden wird leichter, die an die Spitze gestellten Personen können sich häufiger und ohne zu viel Zeitverlust vom Zustand entlegener Provinzen überzeugen, die zur Aufrechthaltung der Ordnung erforderliche Macht kann geringer sein, da sie schnell ihre Wirkungsorte wechseln kann, die Vertheidigung des Landes endlich wird leichter und mit geringeren Kräften möglich, und endlich muß, wenn diese Einwirkungen einmal erst recht zur Geltung gekommen sind, worüber freilich Jahrzehnte vergehen können, auch eine Vereinfachung der Verwaltung und damit verknüpfte Minderung der Abgaben thunlich werden.

31. Welche Einflüsse hat die Ausbildung der Eisenbahnen unmittelbar auf Wissenschaft und Technik gehabt?

Durch sie sind die sämmtlichen Ingenieurwissenschaften, Meßkunst, Mechanik, Statik, Dynamik so schnell auf eine so außerordentliche Höhe gehoben worden, daß im gewöhnlichen Laufe der Dinge Jahrhunderte dazu erforderlich gewesen wären. Die Nothwendigkeit der Herstellung horizontaler Ebenen hat Tunnels und Gallerien bauen lehren, Dämme und Futtermauern aufführen, Brücken aus Eisen construiren lassen, während die Kunst Steinbrücken zu bauen, nur in der Art der Ausführung, nicht in der Construction der Bauwerke selbst Fortschritte gemacht hat, denn noch übertreffen die Aquäducte bei Spoleto, bei Alcantra die höchsten Eisenbahnbrücken der Neuzeit an Kühnheit und Schönheit der Construction. Die Metallurgie ist in ein ganz neues Stadium getreten und das Baumaterial unserer Zeit, das

Eisen, ist in seiner ganzen Bedeutung in Gestalt von Gebäuden, Brücken, Maschinen, Fuhrwerken in das Leben geführt worden. Der unermeßlichen Einflüsse auf Chemie, Geographie, Kriegswissenschaft und viele andere Disciplinen zu gedenken, verbietet der Raum.

Zweites Kapitel.

Charakteristische Formen des Eisenbahnwesens.

32. Hat nun das Eisenbahnwesen in den verschiedenen Ländern, bei seiner Ausbildung, denselben Charakter angenommen?

Durchaus nicht. Der Charakter der Technik und der Administration der Eisenbahnen der Amerikaner, Engländer, Deutschen und Franzosen ist ebenso verschieden, wie die Charaktere dieser Völker und der von ihnen bewohnten Gegenden.

33. Wie konnte diese Wechselwirkung so deutlich zu Tage treten?

Der Endzweck der Eisenbahnen ist allerdings, im Grunde genommen, überall derselbe, nämlich der: Personen oder Güter von einem Orte nach dem andern zu schaffen; ob dieser Transport aber schneller oder langsamer, in kurzen Intervallen oder nur seltener zu bewirken war, ob die transportirten Personen hauptsächlich den Classen der Gesellschaft angehören, die Comfort und Annehmlichkeit des Reisens beanspruchen können, oder solchen, denen nur an dem Vorwärtskommen liegt, ob die Lasten aus großen Massen von Rohprodukten niedrigen Werthes, oder Gütern von hohem Preis bestehen, alles dies influirt auf die Natur und Form des Verkehrs. Auf die Administration hatte es Einfluß, ob die Bahnen Eigenthum souverainer Gesellschaften, von Privatpersonen oder des Staates wurden, in den ersten beiden Fällen konnten alle Geschäfte auf kurze Behandlung, endgültige Erledigung der Eisenbahnbehörde construirt sein, im letzteren Falle war es erforderlich, den Organismus weit umfangreicher anzulegen, denselben der Form der Staatsverwaltung oft mit Zwang und zum Nachtheil des eigentlichen Wesens der Eisen-

bahnverwaltung anzupassen und als ein Hauptaugenmerk für den Bau des Gesammtmechanismus die Verantwortlichkeit nach Oben fest zu halten.

Auf die Technik influirten endlich die Preise der Materialien, das Vorherrschen des Holzes, des Eisens, des Steins in den verschiedenen Ländern und Gegenden, die Bildungsweise der Techniker und endlich auch der Volkscharakter, der selbstkritisch-schüchterner und philosophischer oder muthig-eitler-selbstvertrauender die Formen durchdacht, berechnet, und vor Allem sicher, oder kühn, neu und dem raschen Schritt der Zeit gemäß, entstehen ließ.

34. Kann man nun das Eisenbahnwesen gewisser Länder als Typus dieser verschiedenen Charaktere betrachten?

Die Eisenbahnen Englands, Belgiens, Frankreichs, Amerikas und Deutschlands repräsentiren die fünf Hauptformen, in denen das Eisenbahnwesen bisher erschienen ist, der Zwischenschattirungen in andern, weniger bedeutsamen Gegenden nicht zu gedenken.

35. Wie entwickelte sich der Grundcharakter des englischen Eisenbahnwesens?

Das englische Eisenbahnwesen entstand aus dem Bedürfniß der vermehrten Beschleunigung und Preisermäßigung von schon vorhandenen, ungemein großen Verkehren; die Transporte bestanden hier aus Personen, deren Thätigkeit eng mit dem industriellen und staatlichen Leben eines großen Volkes verknüpft, deren Leben, Gesundheit und Zeit kostbar war, die zum großen Theil Anspruch auf thunlichst comfortable Beförderung erhoben, und schon durch die vortrefflichen Stage-coaches verwöhnt waren. Die Güter, welche transportirt wurden, standen zum Theil hoch im Preise, von ihrem schnellen und pünktlichen Eintreffen hing das merkantilische Geschäft ab, die Gesetze des Landes legten den Verwaltungen hohe Verantwortlichkeiten für jede Verletzung von Leib, Leben und Eigenthum auf, der Grund und Boden des Landes war theuer, die Baumaterialien dagegen, mit Ausnahme des Holzes, wohlfeil und endlich befanden sich Personen an der Spitze der Unternehmungen, die selbst große Geschäftsleute waren und in deren Interesse es daher lag, für

eine Manipulation des Eisenbahnwesens Sorge zu tragen, durch welche das Geschäft am wirksamsten gefördert werden mußte.

36. **Welches ist daher der Hauptcharakter der englischen Eisenbahnen?**

Die Nothwendigkeit der Anlage hieß zuerst die Haupthandelsstraßen in Eisenbahnen verwandeln, genau nach Maßgabe von deren Bedeutsamkeit. Die Kostbarkeit der Transporte, die Masse derselben ließ es vortheilhaft erscheinen, die Bahnen von Anfang an so solid zu bauen, wie wir es an den englischen Bahnen bewundern.

Durch die Formen der Wagen, Gebäude ꝛc. wurde gerade nur den Anforderungen des Publikums entsprochen, ohne durch wetteifernden Luxus Bedürfnisse desselben hervorzurufen, wie dies in Deutschland geschehen ist.

Die strenge Ueberwachung der Sicherheit durch die Gesetze ließ in dieser Beziehung sorgsame Vorkehrungen treffen, deren Wirksamkeit nur durch Anstellung ungeeigneter Vergleiche in Schatten gestellt werden kann.

Die Verhältnisse von Boden- und Baumaterialpreisen machten es zweckgemäß, zur Ersparniß von Grunderwerbungen große Werke der Ingenieurkunst, Tunnels, gemauerte Einschnitte ꝛc. auszuführen, deren Zahl daher in England unverhältnißmäßig groß ist.

Endlich schuf der praktische Sinn der an der Spitze stehenden, selbstbetheiligten Personen eine Administrationsform, von der man in andern Ländern nur zum Schaden des Eisenbahnwesens abgewichen ist, die an Wirksamkeit und Oekonomie wenig zu wünschen übrig läßt.

Als hauptsächliches Zeichen der aufgeklärten Erkenntniß der englischen Eisenbahn-Verwaltungen dient die Errichtung des „Allgemeinen Abrechnungshauses" für fast alle Bahnen Englands zu London, der Verschmelzung vieler Gesellschaften in wenige große und mächtige ꝛc.

Wenn trotz Alledem die Rentabilität der englischen Bahnen in ungünstigem Lichte erscheint, so genügt ein Blick auf die Karte, die Erklärung dafür zu geben. Die Concurrenz ist in einem so mit Eisenbahnen überstrickten Lande auf eine Höhe gestiegen, die zeitweilig jedes pekuniäre Prosperiren verhindert.

37. Wie verhält sich diese Bedeckung des Landes mit Eisenbahnen zu der von Preußen?

Im Jahre 1852 besaß England auf 5751 □Mln. 1800 Mln Bahn, die 2500 Mill. Thlr. kosteten. Dies gibt auf die □Mle. mehr als eine Drittelmeile Bahn; in Preußen lagen im gleichen Jahre 463 Mln. auf 5104 □Mln., so daß auf die □Mle. noch nicht ganz eine Zehntelmeile kam. England hat, seit dem Beginn seiner Bahnbauten, im Durchschnitte täglich fast eine halbe engl. Meile Bahn eröffnet. Im Jahre 1852 fuhren in England über 90 Mill. Menschen, in Preußen etwas über 10 Mill. Die Bahnlänge war also dreifach, der Verkehr aber fast neunfach, so daß auch das Getreibe auf den Bahnen im Verhältnisse von Drei zu Eins stärker ist, woraus wieder eine um so viel vermehrte Schwierigkeit des Betriebes hervorgeht.

38. Wie charakterisirt sich das englische Eisenbahnwesen äußerlich?

Durch niedrige Lage der Bahnlinie im Terrain, so daß Tunnels und Einschnitte häufiger sind als hohe Brücken und Dämme, Vorherrschen der Eisen- und Steinconstructionen für Brücken, Dächer, Hallen, Treppen 2c. über die Herstellungen gleicher Art von Holz. Kleine, aber für den Betrieb sehr praktisch eingerichtete Stationen, mit sehr vielen Drehscheiben, ausgedehnte aber wenig decorirte Hallen, wenig elegante und verhältnißmäßig kleine Räume für die Passagiere, die aber sehr zweckmäßig disponirt sind, Solidität der Schienen und der Wagen und Locomotiven, bei Abwesenheit fast aller Eleganz der beiden letzteren, offenbare Absichtlichkeit bei allen Constructionen auf Beschleunigung des Verkehrs, Abwesenheit der Flügel-Telegraphen und durchgehenden optischen Signale, strenge Trennung der Transporte der Personen und Güter, kleine aber häufige Personenzüge, einfache Controlen bei geringer Vorsorglichkeit für den Passagier, verhältnißmäßig schwache Personale und ein, besonders in den mittleren Schichten, ausgezeichnet praktisch geschultes Beamtencorps.

39. Wie entwickelte sich der Charakter des belgischen Eisenbahnwesens?

Die belgische Regierung unternahm es, das erste große continentale Eisenbahnnetz, das durch ein Decret von Jahre 1834 geschaffen wurde, selbst zu bauen und so, durch einen kühnen Akt, der ihr die Bewunderung der Mitwelt erwarb, dem Lande, un-

abhängig von der Entwickelung des Privatunternehmungsgeistes in dieser Richtung, die Vortheile wohlangelegter Eisenstraßen zu gewähren. Sie sicherte dadurch dem Lande den sofortigen und planvollen Bau der Bahnen. Sie unternahm es aber auch, die Bahnen selbst zu betreiben und band dadurch den Geist des schnell fortschreitenden Eisenbahnwesens an die Masse des sich vernunftgemäß nur langsamer entwickelnden Staatsorganismus, und ebenso gewiß, wie sie dem Lande den sofortigen Bau der Bahnen gesichert hatte, sicherte sie daher diesen das allmälige Zurückbleiben gegen die ausländischen Privatbahnen, das sich denn auch sehr bald zeigen mußte. Das Experiment hatte etwas sehr Bestechliches. Einleuchtend schien, daß die Einseitlichkeit der Maßnahmen, die hier alle von Einem Punkte ausgehen sollten, die Verwendung der Kräfte, die Oekonomie und Erhaltung des Ganzen nicht allein vortheilhaft gestalten müsse, sondern daß auch auf diese Weise wirksamer dem wirklichen allgemeinen Interesse des Staats Rechnung getragen werden könne, als dies von Seiten der Privatgesellschaften zu erwarten war.

40. Hat sich diese Erwartung nicht bewahrheitet?

Nicht in allen Theilen. Indem nämlich, durch einen strengen, die detaillirteste Statistik begünstigenden Schematismus, der Einblick der Centralbehörde, die ihrerseits für ihre Maßnahmen den Ministern verantwortlich war, welche dem Könige und der Volksvertretung Rechenschaft abzulegen hatten, in das Detail der Geschäfte des Eisenbahnwesens möglich gemacht wurde, verlor dasselbe einen Theil der Fortschrittsfähigkeit, die Leichtigkeit, sich gegebenen Verhältnissen augenblicklich anzuschmiegen, die ihm nicht genommen werden darf, wenn es das wirksame Werkzeug des Zeitgeistes bleiben soll, das es sein kann.

Diesem strengen Schematismus entsprang eine ungemein kostspielige Verwaltung, die sich in keiner Weise bewährenden Anlagen von Arsenalen, von Vorrathstücken von Eisenbahntheilen, die der Fortschritt des Mechanismus dann als unbrauchbar bei Seite legen ließ, die allzumechanische Haftung der Personale am Buchstaben der Regulative und Instructionen, die nicht allein den Eifer des Beamtencorps einigermaßen abkühlte, ondern auch die daraus folgende Vermehrung der Arbeitskräfte

nothwendig machte. Die Rentabilität der Bahnen stellte sich daher ungünstig, und ihre ganze Erscheinung stach unvortheilhaft gegen die der französischen und deutschen Nachbarn ab, sodaß die Volksvertretung mehrfach auf Aenderung der Administrationsform drang.

41. Welches ist die äußere Erscheinung des belgischen Eisenbahnwesens?

Das Technische des belgischen Eisenbahnwesens hat viel Aehnlichkeit mit dem englischen. Wie dort ruht ein großer Theil der Schienen in Stühlen, sind die meisten Wagen vierrädrig, mangeln die optischen, durchgehenden Signale. Die Stationen enthalten viele Drehscheiben und wenig Weichen, und sind verhältnißmäßig klein. Eisen- und Kohlenreichthum, bei Holzmangel des Landes, bedingen das Vorherrschen der Eisen- und Steinconstructionen bei Gebäuden und Brücken, und sorgsame Holzersparniß.

Man geht jetzt damit vor, die zurückgebliebenen Constructionsformen etwas zeitgemäßer zu machen. Die schwachen Schienen werden ausgewechselt, die kleinen und unbequemen Räume für die Passagiere verschwinden auf den umgebauten Stationen, um großen und schöner construirten Localen und Hallen Platz zu machen, auch die wenig eleganten Wagen werden nach und nach beseitigt.

42. Welches ist die Ausdehnung der belgischen Bahnen und wie gestaltet sich ihr Verkehr?

Die belgischen Staatsbahnen haben seit dem Jahre 1834 dem belgischen Staate 180 Mill. Franken gekostet und ihre Länge, die seit dem Jahre 1844 fast nicht mehr gestiegen ist, beträgt etwa 73 deutsche Meilen.

Im Jahre 1852 sind fast 4½ Mill. Passagiere gefahren, die 8 Mill. Franken eingebracht haben.

Im Jahre 1852 sind 25 Mill. Centner Gut, die 6⅔ Mill. Franken eingetragen haben, transportirt worden. Die Einnahmen haben sich seit Eröffnung der ganzen Bahnlänge vom Personenverkehr um ⅕, die vom Güterverkehr um die Hälfte vermehrt, was eine weit geringere Zunahme ausweist, als auf den meisten andern Bahnen Statt gehabt hat.

43. Welche Anzahlen von Locomotiven, Wagen u. dergl. benutzten die belgischen Staats-Bahnen?

Im Jahre 1851 besaßen sie:
107 Locomotiven,
178 Tender,
1050 Personenwagen und
3500 Güterwagen.

Die gesammten belgischen Bahnen erscheinen als kleiner Eisenbahnbereich gegen nur eine der großen englischen Bahnen gehalten.

44. Sind alle belgischen Bahnen Staatsbahnen?

Durchaus nicht. Seit geraumer Zeit schon concessionirt die belgische Regierung Privatbahnen und es ist der Bau von über 70 deutschen Meilen genehmigt. Die vornehmste Privatbahn in Belgien ist die von Lüttich über Namur und Charlerois nach Erquelines, über die sich jetzt ein großer Theil des deutsch-französischen Verkehrs bewegt.

45. Wie entwickelte sich der Grundcharakter des deutschen Eisenbahnwesens?

Die Bedingungen waren in Deutschland andere als in England und Belgien.

Das Netz ward nicht, wie in Belgien, von Einer Stelle aus projectirt und ausgeführt, sondern in den verschiedenen Staaten nach verschiedenen Prinzipien begonnen. Hier nahm die Regierung den Bau in die Hand wie in Braunschweig, Hannover, Baden und Würtemberg, dort überließ man denselben Privatgesellschaften wie in den andern Staaten und erst später glaubten die Regierungen, sich die Erhaltung des großen Werkzeugs der Zeit nicht entgehen lassen zu dürfen und kauften und bauten Bahnen.

Die großen Knotenpunkte des Verkehrs lagen weiter auseinander als in England. Der Verkehr war daher schwächer; um die Bahnen rentabel zu bauen, mußten sie also billiger sein. Man umging daher die Thäler und Höhen mehr, als man sie durchtunnelte oder überbrückte, man schmiegte sich den Unebenheiten des Terrains mit stärkeren Steigungen und Gefällen, unter Aufopferung eines Theils der Geschwindigkeit, an, was um so zulässiger war, als bei den weniger angespannten Lebens-

verhältnissen die Zeit noch weniger werthvoll als in England ist. Das Land hatte übrigens noch großen Reichthum an Holz, während seine Eisenindustrie noch nicht ebenbürtig entwickelt war. Die Holzconstructionen herrschten daher bei Gebäuden und Brücken vor, der Oberbau war mit schwächerem Eisenwerk auf Unterstützung von vielem Holze hin construirt und es bildete sich ein specifisch deutsches Oberbau-System. Dem optimistischen Nationalcharakter verdankte, mehr aus theoretischen als praktischen Gründen, die Form der Betriebsmittel und Stationen, die großen Personenwagen, der weitaus zu luxuriösen Räume für den Dienst der Passagiere, die auf den Bestand von Jahrhunderten berechnete Solidität der Bahnhofsgebäude, für einen Dienst, dessen Verhältnisse fast alle Jahre eine Umgestaltung der dafür bestimmten Räume verlangt, die Anordnung der Betriebsvorrichtungen auf den Stationen, deren Ausdehnung so ungebührlich geworden ist, ihr Dasein.

46. In welcher Weise betheiligten sich die deutschen Regierungen bei der Förderung des Eisenbahnwesens?

Mit Weisheit und Umsicht gaben sie liberale Enteignungsgesetze, garantirten Zinsen für Privatunternehmungen, gestatteten sehr soliden Gesellschaften die Emission unverzinslichen Papiergeldes und überwachten den Dienst und Bau der Bahnen so sorgsam, daß das deutsche Eisenbahnwesen für den Passagier das sicherste der Welt geworden ist. Wo die Regierungen selbst die Bahnen bauten und betrieben, da war die größtmöglichste Ordnung und Zuverlässigkeit zu finden und wenn die schon bei dem belgischen Staatsbahnwesen erwähnten Uebelstände hier und da hervortraten, so war dies meisten Orts mehr Fehler des Systems, als des Wollens und Könnens der Verwaltungen. Daß diese Uebelstände aber noch nicht allgemeiner sich zeigten, als es der Fall ist, daran ist, neben der Intelligenz vieler Verwaltungen, auch die Jugend der ganzen Anstalt Schuld. Hie und da wird von deutschen Eisenbahn-Administrationen, besonders von Privatbahnen, wol auch mit dem Uniformenwesen, und dem äußern Glanz der Eisenbahnen in der Weise gespielt, wie sonst Fürsten zuweilen mit dem Militair gespielt haben, doch wird auch dies dem wachsenden Verkehre und der klaren Einsicht vom Nothwendigen weichen müssen, wenn mehr mit dem Eisen-

bahnwesen herangereifte Personen in den Verwaltungen sitzen werden.

47. **Wie charakterisirt sich das deutsche Eisenbahnwesen äußerlich?**

Durch große Eleganz und Bequemlichkeit der Passagierwagen und Räume, ungemeine Ausdehnung der Stationen, Abwesenheit der Drehscheibensysteme auf denselben, die durch Weichensysteme ersetzt sein sollen, sorgsame Ausführung des Oberbau's, ohne allzu große Solidität der Construction desselben, große Sauberkeit der Erhaltung, hohe Lage der Bahnlinie im Terrain, sodaß mehr Brücken und Dämme als Tunnels und Einschnitte vorkommen, durchgeführte optische Signale, sorgsame und detaillirte Classificirung und danach genau bemessene Uniformirung der Beamten, Concentration der Dispositionsberechtigung in den obersten Verwaltungsstellen, deshalb außerordentlich umfassendes Schriftenwerk und ausgedehnter Schematismus, mäßige Schnelligkeit, aber große Sicherheit in allen Dienstzweigen, weniger Coulanz als Gerechtigkeit gegen das verkehrende Publikum, Eifersucht auf die Souveränetät in den Verwaltungen, daher große Schwierigkeit, bedeutende, gemeinsame Maßnahmen zu treffen.

48. **In welchem Maße bedecken die deutschen Bahnen das Land?**

Deutschland besaß Anfang 1854 1176 Meilen Eisenbahn (574 Meilen Privatbahn, 602 Meilen Staatsbahn), die zusammen beinahe 300 Mill. Thaler gekostet haben. Deutschland mit 11,510 □Meilen enthält daher beinahe genau eine Zehntelmeile Eisenbahn pro □Meile. Das ist über $2\frac{1}{2}$ mal weniger, als in England.

Auf diesen Bahnen waren im Dienst: circa

1700 Locomotiven,
4000 Personenwagen und
30000 Güterwagen.

49. **Waren diese Maschinen und Wagen in Deutschland gebaut?**

Bei Weitem der größte Theil, da nur ca. 350 Locomotiven in England, Belgien und Amerika, fast gar keine Wagen im Auslande gebaut waren.

50. **Welche Massen beförderten diese Transportmittel?**

Im Jahre 1854 stieg die Zahl der Reisenden auf nahezu

30 Mill., die Masse der beförderten Güter auf 160 Mill. Centner. Die Anlagen der deutschen Eisenbahnen verzinsen sich durchschnittlich mit mehr als 4½ Procent.

Charakteristisch für den deutschen Reiseverkehr ist die geringe Benutzung der ersten Classe, denn während in England, Belgien, Frankreich durchschnittlich von 100 Reisenden 10—25 in erster Classe fahren, benutzen in Deutschland nicht ganz zwei vom Hundert diese Classe. Ursache ist der geringe Unterschied in der Bequemlichkeit der Wagen 1. und 2. Classe.

51. Wie entwickelte sich der Charakter der französischen Eisenbahnen?

Frankreich zögerte lange mit Ausführung seiner großen Linien. Dieselben wurden nach einem durchgearbeiteten, einheitlichen Plane, in welchem die administrativen und militairischen Interessen vertreten waren, ausgelegt. Ein Blick auf die Karte lehrt die Unterschiede der Tendenz der französischen Bahnen von denen anderer Länder kennen. Sie laufen radial von Paris aus und parallel mit den Gränzen hin. Ausgeführt wurden sie unter sehr kenntnißvoller Berücksichtigung des Neusten und Besten von der, unter dem Namen Corps des ponts et chaussées bekannten Gesellschaft von Regierungstechnikern, für Rechnung von Gesellschaften. Einheitlichkeit der Einrichtungen, Solidität der Ausführungen sind den französischen Bahnen im hohen Maße eigen, die ohne Zweifel die bestgebauten der Welt sind. Die Anlagen derselben sind theuer gewesen. In Bezug auf die Technik des Baues haben sie viele Aehnlichkeit mit den englischen, in Bezug auf die Verwaltung mit den deutschen Linien. Nur hat man in der Verwaltung in Frankreich mit dem einheitlichen Sinne eines großen Volkes, den bedeutenden Fortschritt gemacht, viele ursprünglich getrennte Gesellschaften und ihre Linien in ein großes Ganzes zu verschmelzen, so daß, zur Zeit, nur noch wenige Verwaltungsmittelpunkte in Frankreich bestehen. Energie, Thatkraft, Macht, Uebereinstimmung des Verfahrens, Oekonomie des Betriebes sind die segensreichen Folgen davon. Hervorragende Eigenschaften des Landes haben auf Entwickelung des Charakters der Bahnen nicht influirt. Die Regierung hat gute Enteignungs- und Polizeigesetze gegeben.

52. Wie stellt sich das französische Eisenbahnwesen äußerlich dar?

Mit praktischem Takte haben die Franzosen den Mittelweg zwischen den Fehlern der Engländer und Deutschen eingeschlagen. Ihre Stationen haben die technisch vollkommnen Hülfsmittel der englischen, ohne in die Knauserei in den Räumlichkeiten derselben zu verfallen, oder andererseits den Luxus der Deutschen nachzuahmen. Der Bau, die Betriebsmittel sind höchst solid, die Personenwagen bequem, ohne durch zu große Comforts der unteren Classen das Publikum vom Gebrauch der oberen abzuwenden. Die Güterstationen sind sehr weise, durchaus von den Personenstationen getrennt, die thunlichst tief in die Städte eingeschoben sind. Optische Signale werden nur zu localen Kundgebungen benutzt, die Uniformirung der Beamten ist zwar durchgeführt, aber weit weniger militairisch als in Deutschland, sodaß die Kleidung nicht die Thätigkeit der Leute beeinträchtigt.

Nicht frei gehalten hat sich die französische Administration von zu allgemeiner Concentration der Geschäfte in den oberen Beamtenschichten, wodurch ein zu ausgedehntes schriftliches Verfahren entsteht, viel Schemata auszufüllen und Berichte zu erstatten sind, was der Freiheit des Handels und somit dem Dienste schadet.

53. In welchem Maße bedecken die französischen Bahnen das Land?

Frankreich besitzt zur Zeit etwa 700 Meilen Eisenbahn, die circa 500 Mill. Thaler gekostet haben; es kommen daher auf die □Meile noch nicht acht Hunderttheil Meile Bahn und es wurden im Jahre 1854 ca. 30 Mill. Menschen und 140 Mill. Centner Gut darauf transportirt.

Charakteristisch für Frankreich sind die Verschmelzungen vieler Bahnen in ein großes Netz, das dann nur Einen Namen erhält und zu dessen Verwaltung ungemeine Betriebskräfte gehören. So besaß z. B. das Netz, welches man jetzt die „Ostbahnen" nennt, und zu dem die Linien Paris-Straßburg, Nancy-Metz-Forbach, Straßburg-Basel, Metz-Thionville gehören, im Jahre 1855:

350 Locomotiven,
800 Personenwagen,
8000 Güterwagen

und die noch bedeutendere Nordbahn, aus Paris-Calais, Paris-

Boulogne-Hazebrouk-Dünkerque, Lille-Mouscron, Douay-Quiévrain bestehend

452 Locomotiven,
1207 Personenwagen,
9500 Güterwagen,

was so ziemlich dem Betriebsmaterial sämmtlicher preußischen Bahnen gleichkommt. Sie beförderten über 5 Mill. Passagiere und 30 Mill. Centner Güter.

Die Rentabilität der französischen Bahnen ist gut, ihre Betriebskosten sind ziemlich niedrig. Im Durchschnitte haben sie sich im Jahre 1854 mit 6 Procent, einzelne Linien mit 10 und 12 Procent verzinst; die Ausgabe hat noch nicht vier Zehntheile der Einnahme betragen.

54. Wie entwickelte sich der Charakter der amerikanischen Bahnen?

Neu und eigenthümlich wie die Welt und ihre Verhältnisse, in der diese ungeheuren Bahnstrecken angelegt wurden, ist das Wesen derselben und die Motive ihres Ursprungs. In Amerika erblicken wir zum ersten Male die Eisenbahnen als einfache Straßen, als ersten gebahnten Pfad in die Wildniß behandelt. Sie sollten hier nicht, wie in Europa, schon vorhandene Verkehre zwischen bedeutenden Plätzen des Handels und der Macht vermitteln und erleichtern, sondern, um bisher unwirthbare Gegenden aufzuschließen, die Gründung neuer Städte, Oerter und Häfen zu ermöglichen, wurden sie durch Urwald und Steppe geworfen. Solidität des Baues, Sicherheit des Betriebes trat in den Hintergrund unter Verhältnissen, wo Alles Ungewißheit und Unsicherheit war; Schnelligkeit und Wohlfeilheit des Baues, Einfachheit des Betriebes waren Hauptbedingungen bei Bahnen, die sich ihre Verkehre selbst schaffen und dabei als rein kaufmännische Speculationen rentiren sollten. In- und Ausland hätte nicht Schienen solider Form genug für die colossalen Strecken liefern können, wol aber gab das Land Bauholz im Ueberfluß. Flache, leichte Schienen wurden auf Gerüste von Lang- und Querschwellen genagelt; das amerikanische Oberbau-System entstand. Holzbrücken von unerhörter Dimension wurden angewandt, das höchste mechanische Talent entwickelte sich im Volke und lieferte die sachgemäßesten Constructionen für Bauten und Betriebsmittel fast allenthalben neuer Form. Das „Allernoth-

wendigste" und „Vorwärts" sind die Losungen, die in jedem Theile des amerikanischen Eisenbahnwesens ausgeprägt sind.

55. Wie gestaltet sich demnach die äußere Erscheinung der Bahnen?

Vor allen Dingen ist den amerikanischen Bahnen der Charakter der Ueberwachbarkeit genommen, der den europäischen Bahnen, aus Furcht vor Unfällen, durch öffentliche und Privatbestimmungen gegeben worden ist. Wie Straßen winden sie sich durch den Verkehr und die Gassen in Städte und durch das schwierigste Terrain. Die Eisenbahn ist Gemeingut in Amerika geworden. Die Anforderungen an Schnelligkeit sind mäßig, deshalb hat man Kurven und Steigungen nicht gescheut, um kostspielige Bauten zu vermeiden. Die Locomotionsmittel sind demgemäß eingerichtet. Bewegliche Gestelle gestatten den Betriebsmitteln den Gang durch die engsten Krümmungen, die großen achträdrigen Wagen, die innen eine salonartige, wiewol durchaus nicht elegante Einrichtung haben, gestatten dem Reisenden, auf den ungeheuer langen Touren sich zu erheben, mit dem Nachbar zu verkehren. Die Bahnbewachung ist auf das Nothwendigste beschränkt, ebenso die Einrichtung der meist provisorischen Stationen. Aller Glanz, der Unterhaltungsaufwand machen könnte, ist vermieden, die Administration noch einfacher, noch mehr auf das Selbstständighandeln der Beamten basirt, als die englische.

56. In welchem Maße bedecken die amerikanischen Bahnen das Land?

Die Länge der amerikanischen Bahnen übersteigt zur Zeit schon die Länge des Erdumfanges, d. h. sie beträgt 5500 deutsche Meilen, welche ungemeine Ausdehnung zwar bei Repartirung auf die unermeßliche Fläche von 163 000 □Meilen sehr geringe Antheile auf die Meile gibt, hingegen wieder, gegen die Bevölkerung von 28 Mill. gehalten, sehr bedeutend erscheint. Die Anlagekosten derselben sind ungemein niedrig und erreichen selten den Betrag von über 100,000 Thlr. pro deutsche Meile, der Durchschnittspreis ist 60—80,000 Dollars pro Meile.

Die größern amerikanischen Linien, in den bevölkerten Distrikten, haben sehr starke Verkehre und verzinsen das Anlagecapital ziemlich gut. Die Newyork-Erie Eisenbahn, 100 Meilen lang, hatte im Jahre 1854 eine Einnahme von nahezu 6 Mill.

Dollars und trug 8 Procent Zinsen. Die Ausgaben für Administration und den Betriebsaufwand erhoben sich selten über 30 Procent der Gesammteinnahme.

57. Haben die anderen Länder nun einen dieser fünf Grundcharaktere des Eisenbahnwesens in ganzem Umfange adoptirt?

Mit wenigen, durch die Ortsverhältnisse bedingten Modificationen, ja. Man baut, betreibt und administrirt in Italien ungefähr nach französischem, in der Schweiz nach deutschem, in Spanien und in Rußland nach englischem System, obwol sich für das letztere unermeßliche Reich, das seine Hülfsquellen durch die Eisenbahnen erst erschließen, durch dieselben seine Macht erst entfaltbar machen soll, sich das schnelle, wohlfeile amerikanische System vor Allem empfehlen dürfte.

Drittes Kapitel.

Bau der Eisenbahnen.

58. Womit beginnt die Entstehung einer Eisenbahn?

Wenn sich das Bedürfniß einer besseren Verbindung von zwei Punkten, oder die Eröffnung von Zu- oder Abfuhrwegen aus oder nach Provinzen nöthig zeigt, so treten meist Zunächstbetheiligte zusammen, die ein Comitée bilden, welches der Staatsregierung und dem Publikum die Vortheile der Linie vorstellig macht, bei der ersteren um Concessionirung derselben und die Erlassung der nöthigen Enteignungsgesetze einkommt, sodann die Aktienzeichnung, die vorläufigen Vermessungen und Veranschlagungen des Baues besorgt und in einer ersten Generalversammlung der Aktionäre, die es einberuft, die Resultate seiner Arbeiten vorlegt. Ein Directorium und Ausschuß wird von der Generalversammlung gewählt. Die Wahl für die Mitglieder der ersteren fällt meist auf die fähigsten und thätigsten Mitglieder des Comitée, denen noch einige Personen von großem moralischen oder pecuniären Gewicht beigegeben werden.

59. **Welches ist die Stellung von Directorium und Ausschuß gegen und neben einander?**

Das Directorium ist die fortwährend beschäftigte Executivbehörde, der Ausschuß die nur zuweilen zusammentretende Controllbehörde, welche das Interesse der Gesellschaft, etwaigen Uebergriffen und Ungehörigkeiten des Directoriums gegenüber, vertritt. Die Controlle ist meist nicht allzugefährlich, da der Ausschuß unmöglich so völlig von den Geschäften au courant bleiben kann, um andere als schon augenfällige und grobe Fehler mit Erfolg zu rügen.

60. **Welches sind die ersten Geschäfte des Directoriums?**

Es stellt die Baubeamten an, regelt die Rechtsverhältnisse der Gesellschaft, und schreibt die Einzahlungen auf die Aktien aus.

61. **Was ist eine Eisenbahn-Aktie?**

Eine Eisenbahn-Aktie ist eine in gehöriger, gesetzmäßig vorgeschriebener Form ausgestellte Bescheinigung, daß sich der Inhaber, durch Einzahlung einer gewissen Summe, zum rechtmäßigen Theilhaber an dem durch den Betrieb der Eisenbahn zu erzielenden Vortheile gemacht hat. Der Höhe der eingezahlten Summe entsprechend, (nach einem Procentsatze) erhält daher der Inhaber zu gewissen Terminen Antheile am Betriebs-Reingewinn ausbezahlt. Sind diese Antheile bedeutend im Verhältniß zu der ursprünglich eingezahlten Summe, so verzinst sich dieselbe gut, und der Inhaber einer Aktie kann seinen Anspruch auf seinen Antheil für eine größere Summe verkaufen, als er dafür bezahlt hat, es heißt dann: die Aktie ist im Preise gestiegen. Die Hoffnung auf, oder die Furcht vor den Wechselfällen der Betriebsergebnisse läßt den Werth der Aktien daher steigen oder fallen. Da nun politische und national-ökonomische Ereignisse hauptsächlich auf den Verkehr Einfluß üben, so machen diese hauptsächlich die Aktiencourse veränderlich.

62. **In wessen Hände legt nun das Directorium, nach diesen Regulirungen und der Geldbeschaffung, die technische Leitung des Baues?**

In die Hände eines Oberingenieurs. Die Funktion desselben gehört zu den schwierigsten, die es gibt. Zu einem guten Oberingenieur gehört weniger ein mit allem Detail tief vertrauter, als ein geistvoller, die Sachen im Großen auffassender Techniker,

der die Oekonomie weniger im Ersparen des Kleinen, als im richtigen Benutzen der ihm zu Gebote stehenden intellectuellen und materiellen Kräfte, in Anwendung der neuesten Hülfsmittel der Wissenschaft sucht, der Ordnung und Organismus nicht im hohlen Schematismus sucht, sondern im organischen, freien Zusammenwirken der Kräfte zu schaffen versteht. Kleinlichkeit ist Langsamkeit und diesem gleichbedeutend mit pekuniärem Schaden.

63. Was ist das erste Geschäft des Oberingenieurs?

Er muß sich die Hülfskräfte, die er braucht, in Gestalt von tüchtigen Technikern verschaffen. Ist er ein Talent, so wird er Glück in der Wahl haben und die Theoretischen, Durchgebildeten zum Entwerfen und Construiren, die Charaktertüchtigen, praktisch Erfahrenen zur Ausführung verwenden. Das ist Oekonomie der intellectuellen Kräfte.

64. Was geschieht, wenn dem Oberingenieur eine gewisse Anzahl Techniker zur Verfügung stehen?

Er organisirt sein Bureau, von dem alle Entwürfe, unmittelbar von ihm beeinflußt, ausgehen. In diesem wird er einige Techniker und einige Expedienten beschäftigen. Dann wird er, nach den vorläufig gemachten Vermessungen, seine Techniker auf die Linie vertheilen und Vorarbeiten für den Bau machen lassen.

65. Worin bestehen diese Vorarbeiten?

Zunächst in Anfertigung einer genauen Darstellung der Gegend, durch welche die Eisenbahnlinie möglicher Weise gehen kann, in Gestalt einer langen Karte. Die Steigungen, Hebungen, Abdachungen des Terrains sind darin, je nach Steilheit und Form, durch weitere, engere, gekrümmte, gerade Schraffirung, die Bäume, Wälder, Gebäude, Flüsse, Moräste, Dörfer, Städte durch gewisse conventionelle Zeichen, die indeß immer gewisse Aehnlichkeit mit den betreffenden Gegenständen haben und nach Raum und Ort genau aufgezeichnet sind, eingetragen. Außerdem ist auf thunlichst vielen Punkten deren Erhebung durch Zahlen angegeben. Die Kunst, Gegenden so darzustellen, nennt man Situations-Zeichnenkunst.

66. Wie geschehen die Messungen in der Fläche und in der Höhe?

Durch gewisse geometrische Verfahren, deren Beschreibung

hier zu weit führen würde, werden zunächst die relativen Lagen von thunlichst vielen Punkten, in einem gewissen Maßstabe verkleinert, auf einem Blatte Papier fixirt und die dazwischen liegenden Elemente, in der Ansicht in der Fläche, nach einem geübten Augenmaß eingezeichnet. Die hierzu benützten Werkzeuge heißen Meßtisch, Bussole, Kippregel, Theodolit, Visirlineal ꝛc. Die Höhen der Gegenstände und Punkte werden gefunden, indem gewisse Absehen, Fernröhre, Visire, denen man durch Lothe, Wasserwaagen oder hydrostatische communicirende Röhren eine vollkommen horizontale Lage gibt, auf entfernt aufgestellte, nach Maaßen eingetheilte Latten, oder auf Visirscheiben gerichtet werden, so daß sich die Differenz der Höhen der Latten ꝛc. ergibt. Zu ungefähren Ermittelungen im Großen bedient man sich auch des Barometers. Die hierzu gebrauchten üblichen Instrumente heißen Libellen, Lothe, Visire und Setzscheiben, Nivellirinstrumente, Canalwaagen ꝛc.

67. Welches ist dann das Geschäft des Oberingenieurs, wenn ihm dieses Bild der Gegend der Bahn vorliegt?

Er zeichnet die Bahnlinie, nicht allein mit Rücksicht auf die im gegebenen Terrain möglichen, günstigsten Steigungen und Krümmungen, sondern auch auf thunlichste Oekonomie der Grunderwerbung und vor Allem der Vertheilung der auszugrabenden oder aufzuschüttenden Massen in die Karte ein, ohne natürlich die Hauptserfordernisse der Bahnrichtung, nämlich die Erfüllung von deren Verkehrzwecken, die Lage gegen die Orte und Productionspunkte ꝛc. aus den Augen zu lassen. Diese Arbeit ist außerordentlich schwierig, erfordert sehr viel Umfang und Klarheit des Geistes und umsomehr Gewissenhaftigkeit, als vorgekommene Fehler, wenn sie nicht geradezu sehr grob sind, von Niemanden als dem, der das vorhandene Material in gleicher Weise wie der Oberingenieur benutzen darf, entdeckt werden können. Welche Summen flüchtige und geistlose Oberingenieure dem Publikum schon gekostet haben, ist mit einzelnen Mill. nicht auszudrücken. So wird ein Oberingenieur unter gewissen Verhältnissen eine günstige Steigung oder Krümmung aufgeben, um an Länge eines Tunnels, an Höhe einer Brücke zu sparen, er wird die Linie verschieben, wenn Dämme und Einschnitte wechseln, bis die Masse, welche aus letzteren gewonnen wird,

ganz oder nahezu zu Schüttung der ersteren ausreicht, wird unter Verhältnissen den Trakt tiefer in Felsen ziehen, wenn in der Nähe große Steinmassen gebraucht werden, wird zu erwägen haben, ob ein kleiner Umweg, eine Erhöhung von Brücken oder Dämmen nicht hie und da der Durchschneidung kostbarer Ländereien, dem Ankauf von Gebäuden vorzuziehen sei. Diese fast fortwährend auftretende Wechselwirkung aller dieser Erwägungen zu gleicher Zeit machen die gewissenhafte Auslegung einer Bahnlinie zu den anstrengendsten Geschäften des Technikers.

68. Wird die Linie damit sogleich ganz festgestellt?

Durchaus nicht! Auf der so zunächst im Allgemeinen ermittelten Route werden in gewissen Distanzen, die man nicht zu groß machen sollte, Bohrungen angestellt, um die Beschaffenheit des Bodens kennen zu lernen. Die so gefundenen Resultate können Einfluß auf die Richtung haben. Sodann werden die, nach Höhe und Lage der Bahn, auf dem natürlichen Terrain erforderlichen Flächen ermittelt, die, bei tiefen Einschnitten oder hohen Dämmen, oft sehr bedeutend sind, die Böschungen werden, je nach dem Material, bestimmt, und dann die, an einer Stelle zu gewinnenden, an andern aufzuschüttenden Massen genauer berechnet. Auch hier können Ausgleichungen Veränderungen der Richtung im Gefolge haben. Die Ausdehnung und ungefähre Construction der Brücken, Tunnels, Futtermauern 2c., die Lage der Stationen, die Anzahl und Größe der Wasser-Durchzüge und Wegleitungen wird bestimmt; auf diese Weise werden Detailübersichtspläne der Bahn gewonnen, und die Anfertigung eines allgemeinen Kostenanschlags wird möglich.

69. Wessen Genehmigung müssen nun diese Pläne und Anschläge erfahren, ehe mit dem Erwerben des Grundes und Bodens und mit dem Baue selbst vorgegangen werden kann?

Die Pläne und Anschläge müssen, nachdem die Eisenbahn-Verwaltung ihre Zustimmung zu den Entwürfen des Oberingenieurs gegeben hat, der Landesregierung vorgelegt werden, die sie, theils vom bau-polizeilichen, theils vom allgemein technischen Standpunkte aus, durch ihre Organe prüfen läßt.

Hat auch die Regierung Zustimmung zu der Ausführung in der projectirten Form gegeben, so kann die Arbeit selbst beginnen.

70. **Wie wird der Grund und Boden erworben?**

Theils, und dies ist der jederzeit vorzuziehende Weg, durch freien Kauf und Uebereinkunft, theils wird aber auch, wenn eine solche nicht zu Stande zu bringen ist, die Anforderungen der Grundbesitzer zu unbillig oder Interessen zu specieller Art, wie Liebhabereien derselben 2c. im Spiele sind, kraft des Enteignungsgesetzes, von der nöthigen Fläche Besitz ergriffen. In wohladministrirten Staaten sorgen besonders dazu verpflichtete Organe der Regierungen, Taxatoren, Sachverständige aller Art 2c. dafür, daß die, für Entnahme eines so enteigneten Grundstücks zu zahlende Entschädigung, allen, vernünftiger Weise von Seiten der Besitzer zu machenden Ansprüchen gemäß sei und in den meisten Fällen wird diesen sogar, aus Besorgniß der enteignenden Behörden vor Ungerechtigkeiten, ein entschiedener Vortheil daraus erwachsen.

71. **Werden alle Arbeiten, die nun zu beginnen sind, auf allen Theilen der Bahn zugleich in Angriff genommen?**

Nein; man beginnt sofort, sobald hie und da ein Stück Grund und Boden erworben ist und wird Rücksicht darauf nehmen, an jenen Stellen und jene Arbeiten zuerst anzufangen, die voraussichtlich die meiste Zeit in Anspruch nehmen werden, große Brücken, Tunnels, Durchstiche oder Dämme.

72. **Welche Kräfte sind für die unmittelbare Ausführung nöthig und wie sind sie organisirt?**

Der bauleitende Oberingenieur theilt seine ganze Linie in gewisse, je nach der Bedeutsamkeit der vorkommenden Bauwerke verschieden lange Strecken ein, deren jeder er einen tüchtigen Techniker als beaufsichtigenden Ingenieur vorsetzt. Diese Beamte heißen Sections-, Abtheilungs-, Strecken-Ingenieure, Inspectoren 2c., je nach der Gewohnheit des Landes. Sind deren Baustrecken noch zu lang, so erhalten sie Unterstützung durch Unterabtheilungs- oder Hilfsingenieure 2c., deren jedem eine kleine Strecke zugetheilt ist und unter diesen fungiren dann die Bauführer und Bauaufseher, die zur strictesten Ueberwachung der Ausführung einzelner, wichtiger Bauobjecte angestellt sind. Diesen Technikern steht das nöthige Bureaupersonal an Bauschreibern, Expedienten 2c. zur Seite.

Es ist vor Allem rathsam, den Organismus so einfach wie

möglich zu gestalten, von oben her nur im Nöthigsten auf die Ausführung zu wirken, vertrauenswürdige, gut bezahlte Leute anzustellen, diesen dann aber ein solches Maß von Machtvollkommenheit in die Hände zu geben, daß nicht goldwerthe Zeit mit vielen Anfragen verloren gehe.

Hauptsächlich verliere man nicht allzuviel Kraft und Zeit mit Anfertigung specieller Anschläge, da die Erfahrung täglich lehrt, daß der am mühsamsten ausgearbeitete nicht besser mit der Ausführung übereinstimmt, als der nach allgemeinsten Principien zusammengestellte.

73. Werden die Arbeiten allenthalben von den Verwaltungen selbst bezahlt?

Nein. Man trachtet in den meisten Ländern darnach, die Ausführung der Arbeiten, die nicht ganz außerordentliche Sorgfalt erfordern, Bauunternehmern in, je nach den adoptirten Principien größeren oder kleineren, Stücken zu übergeben. In England vergibt man in dieser Weise die Ausführung ganzer Bahnen, in Frankreich und Oesterreich sehr große Strecken mit allem Zubehör an Privatleute, gegen Zahlung einer gewissen, vereinbarten Bauschsumme, zur Ausführung. Kann der Unternehmer sie wohlfeiler herstellen, so bleibt ihm der Rest, wird sie theurer, so hat er den Schaden aus eignen Mitteln zu tragen. In anderen Ländern zieht man die Vergabe kleinerer Strecken vor. Diese Ausführung der Arbeiten durch Privatpersonen, deren Interesse stark in das Spiel gezogen ist, befördert die Schnelligkeit der Ausführung sehr, hat aber hie und da der Solidität derselben Abbruch gethan, wenn die Ueberwachung nicht sorgfältig und durch sehr redliche Techniker geschah.

74. Wann und durch wen geschieht die Beschaffung des Oberbau- und Betriebsmaterials, der Schienen, Schwellen, Locomotiven, Wagen &c.?

Während des Bahnbaues werden diese Gegenstände angefertigt und beschafft und zwar auf Bestellungen hin, welche von Seiten der Eisenbahnverwaltungen, unter Zuziehung des Vorstandes des mechanischen Theils des Eisenbahnbetriebes, Obermaschinenmeister, Maschinenmeister, Maschineningenieur genannt, und des Oberingenieurs als technischen Berather, bei renommirten Fabriken gemacht werden. Man achtet darauf, daß ein Theil der

Schienen, Schwellen, Wagen ꝛc. vor Vollendung des Unterbau's der Bahn zur Stelle sei, um, bei späteren Arbeiten, als Hülfsmittel zu dienen.

75. Welches sind nun die Bauobjecte, die bei Ausführung von Bahnen hauptsächlich Schwierigkeiten, Aufenthalt oder Kosten bereiten können?

Dieselben sind außerordentlich verschiedener Art, je nach der Localität und den Verhältnissen. Den Bahnen, welche nach London hineinleiten, hat die Hinführung auf gewaltigen Viadukten über die Häuser und Straßen, die Anlage ihrer Stationen auf hohen Gewölben in der Stadt selbst, unermeßliche Kosten verursacht. In Liverpool ist die Bahn, um ins Innere der Stadt zu kommen, in Tunnels unter derselben hingeführt, in Edinburg sind die Berge, auf denen die Stadt liegt, drei Mal durchtunnelt, um die Bahn in das Centrum derselben zu bringen; der London- und Dover-Bahn hat die Anlage von Wellenbrechern und Leuchtthürmen am Meere viel gekostet; die Bahn über die Landenge von Suez machen die Mauern zum Schutz gegen den Wüstensand theuer; doch sind dies Ausnahmefälle und im Allgemeinen sind es gewöhnlich große Brücken oder Viaducte, Tunnels, Stützmauern gegen den Abrutsch von Gebirgs- oder Erdmassen, hohe Dämme, Futtermauern, tiefe Einschnitte durch Felsen oder Erde und vor Allem Wandelbarkeit des Terrains, Morast, Flugsand, unterirdische Quellen, Erdschlipfe, welche die Bahnen, neben theuerer Grunderwerbung, kostspielig machen.

Es gehört zu den Hauptpflichten eines Oberingenieurs, alle Fortschritte der neueren Mechanik genau zu beobachten, um sie sofort bei seinen Bauten nutzbar zu machen, denn nur durch diese und die dadurch bedingte Schnelligkeit der Ausführung steht die heutige Technik der Baukunst den Alten voran, während, den Maßen nach, die Werke an unseren Eisenbahnen gegen die Arbeiten der Aegypter und Römer weit zurückstehen.

76. Welche Verhältnisse machen den Bau einer Eisenbahnbrücke schwierig?

Ihre Höhe oder die Beschaffenheit des Grundes, durch welche die Entfernung der Pfeiler bestimmt wird, und von welcher die Solidität des Fundamentes der Brücke abhängt. Außerdem können Ueberfluthungen, Eisgänge, Tiefe des Wassers, Schnelligkeit der Strömung oder Stromverkehrsverhältnisse, Schifffahrt ꝛc. die Projecte der Brücken und ihre Ausführung schwierig machen.

Durch die Anwendung des Eisens zu den Brücken der Eisenbahnen ist die Lösung vieler Aufgaben möglich geworden, die sonst unlösbar gewesen wäre. Der Ingenieur hat jetzt für seine Constructionen, je nach Maßgabe der Verhältnisse, drei Materialien zur Auswahl: Stein (Haustein und Backstein), Holz und Eisen.

77. Weshalb macht die Höhe der Brücken ihren Bau schwieriger und theurer?

Die Widerstandsfähigkeit eines Bauwerkes nimmt sehr schnell mit der Höhe ab, deshalb müssen hohe Brücken verhältnißmäßig breiter und stärker als niedre angelegt werden, sie belasten den Grund mehr und ihr Fundament muß daher stärker sein, die Förderung der Materialien muß auf größere Höhe geschehen, die Gefahren für die Arbeiter nehmen zu, daher muß höherer Lohn gezahlt werden. Wenn man nach deutscher Art construirte Gerüste anwendet, so kosten auch diese mehr, da sie fast in der ganzen Höhe des Bauwerks aufwachsen. Die Franzosen führen ihre Brücken mit beweglichen Gerüsten aus, die sich auf das Bauwerk selbst, nach Maßgabe wie es fertig wird, stützen.

78. In wiefern wirkt die Beschaffenheit des Grundes auf die Schwierigkeit des Brückenbaues?

Die Unterlage, auf der eine Brücke im Boden ruht, muß im Stande sein, deren Last unwandelbar zu tragen. Ist nun der Boden an der Stelle, wo eine Brücke hinzustehen kommen soll, zu weich dazu, so muß bis auf eine gehörige feste Lage von Kies, Sand, Felsen oder dergleichen hineingegraben werden, ehe die ersten Schichten gemauert werden können. Ist eine solche Lage nicht zu finden, oder liegt sie doch zu tief, so müssen, mittels sogenannter Rammmaschinen, Pfähle von oft ansehnlicher Länge, Anzahl und Stärke so dicht neben einander eingestoßen werden, daß sie fest genug sitzen, um in ihrer Gesammtheit die Last des Pfeilers, der auf sie zu stehen kommt, zu tragen. Um den Druck gleichmäßig auf die Pfähle zu vertheilen, bringt man eine Zimmerung von starken Hölzern darauf, Schwellrost genannt, oder man gießt eine starke Schicht einer gewissen, im Wasser erhärtenden Masse, „Beton“ genannt, darauf. Wenn der Grund einigermaßen gut ist, reicht oft auch ein Schwellrost allein oder eine starke Schicht Beton ohne Pfahlrost aus, die Pfeiler

zu tragen. Oft müssen die Fundamente der Brücken durch rings= um eingerammte Wände von Spundpfählen, die in einander greifen, durch Abpflasterung des Grundes umher 2c. vor dem Unterwaschen gesichert werden. Die Pfeiler der meisten Brücken stehen im Wasser. Um sie begründen zu können, müssen die be= treffenden Stellen trocken gelegt werden. Man umgibt sie daher mit doppelten, drei= und mehrfachen Wänden von dicht einge= rammten Pfählen, zwischen welche man Lehm, Rasen 2c. stampft (Fangdämme). Dann pumpt man den Raum in der Mitte aus, und kann so auf dem Wassergrunde mauern. In neuerer Zeit hat man in England und Frankreich auch eiserne und ble= cherne Kasten statt der Fangdämme angewandt, auch ganze Fun= damente bis zur Höhe des niedrigsten Wasserstandes aus Beton gegossen. Je tiefer das Wasser, um so stärker der Druck und das Bestreben, die Fangdämme zu durchdringen, um so kostspieliger daher die Herstellung derselben, das Auspumpen 2c., um so zweckmäßiger die Anwendung neuer Fundamentirungsmethoden, bei denen Beides nicht nöthig ist. Eiserne und hölzerne Brücken bedürfen weniger fester Fundamente, als steinerne, der geringen Last wegen, auch schadet hier eine kleine Senkung weniger.

79. Inwiefern wirken Ueberfluthung, Schnelligkeit der Strömung, Strom= verkehrsverhältnisse auf die Schwierigkeit des Brückenbaues?

Ueberfluthungen bedingen große Längen der Brücken und im Verein mit Schnelligkeit des Stroms gute Vorkehrungen gegen Unterwaschungen, bei Eisgang soliden Schutz durch Eisbrecher oder dergleichen. Auch während des Baues selbst hindern diese Umstände sehr, da sie größere Höhe, Festigkeit und Solidität aller Vorkehrungen bedingen. Die Stromverkehrsver= hältnisse machen es oft erforderlich, den Brücken eine solche Con= struction zu geben, daß die Schiffe ungehindert durchsegeln kön= nen. Die Brücken müssen dann Zug= oder Drehbrücken, oft sehr großer Dimension sein.

80. Inwiefern wirkt die Beschaffenheit des Grundes auf die Spannweite der Brückenbogen ein?

Indem sie entweder Distanz, Zahl und Art der Pfeiler durch die festen Punkte bezeichnet, die sich im Grunde finden lassen, oder indem sie es ökonomisch macht, thunlichst wenig Fundamente zu haben, wenn dieselben sehr theuer sind. So bestimmte bei

der Britannia-Brücke die Lage der Felsen in der Menai-Straße die Distanz der Pfeiler, bei der Weichselbrücke bei Dirschau, deren Fundamente im Schlammboden der Weichsel außerordentlich theuer sind, machte dieser Umstand, neben einigen andern Verhältnissen, die Reduction der Zahl der Gründungen auf ein Minimum ökonomisch.

81. Welches sind die Materialien, aus denen die Pfeiler und Spannungen der Brücken hergestellt werden?

Die Pfeiler werden, wo es irgend thunlich ist, von Stein, und zwar, so weit sie im Wasser stehen, von Haustein ausgeführt, doch gibt es auch Brücken, deren Pfeiler von Holz (Bockbrücken) oder wo sie von Gußeisen sind (z. B. die Sitterbrücke in der Schweiz). Die Wölbungen und Spannungen werden von allen Gattungen natürlichem und gebranntem Stein, der im Stande ist, einen beträchtlichen Druck zu ertragen, von Holz, Gußeisen oder Schmiedeeisen hergestellt.

82. Welche Umstände bestimmen die Wahl des Materials zu den Wölbungen oder Spannungen?

Das Brückenbaumaterial unserer Zeit ist das Eisen, es wird sich in den meisten Fällen empfehlen, wo Schnelligkeit der Herstellung gleichbedeutend mit Oekonomie ist.

Im Allgemeinen wird die Wohlfeilheit den Ausschlag geben, obgleich Holzbrücken, als die billigsten, ihrer geringen Dauer wegen mehr und mehr außer Gebrauch kommen.

S t e i n wird man wählen, wo die Spannungen nicht zu groß, die Gründungen fest, der Stein nicht zu theuer und die Entfernung zwischen Wasser und Bahn groß genug für Herstellung der Bogen ist.

G u ß e i s e n wird man vorziehen, wo die Gründungen nicht so solid, die Spannungen weiter, das Gußeisen verhältnißmäßig wohlfeil und es schwieriger ist, solide Bogengerüste zur Wölbung der Bogen herzustellen.

S c h m i e d e e i s e n wird überall da den Vorzug verdienen, wo die Entfernung zwischen Wasser und Bahn klein, die Spannungen sehr weit, die Herstellung sehr eilig ist, oder wo das Schmiedeeisen sehr niedrig im Preise steht.

H o l z wird man nur bei sehr hohen Stein- und Eisenpreisen,

oder bei provisorischen Brücken, oder in Gegenden verwenden, wo das Holz sehr gut und sehr wohlfeil ist.

83. Welches sind die hauptsächlichsten Constructionsformen der Steinbrücken, von Haustein und Backstein?

Die Construction von Steinbrücken ist uns von den Alten fast vollkommen hinterlassen worden. Seit 2000 Jahren hat diese Kunst, bis zu den kühnen, flachen Bogen Brunels und den ungeheuren Spannungen Hartleys, fast keine Fortschritte gemacht. Der Bau des Aquaducts von Spoleto, unter Theodorich dem Großen vor 1400 Jahren ausgeführt, ist sogar kühner, als irgend eine Eisenbahnbrücke der Neuzeit. Die Constructionen unterscheiden sich nur durch die Form der Bogen: Rundbogen, Spitzbogen, Stichbogen, elliptische, Korbbogen rc., die nach Maßgabe der Oertlichkeit, des Geschmacks und Materiales motivirt angewandt werden.

84. Welches sind die höchsten steinernen Eisenbahnbrücken?

Deutschland, und in diesem wieder Sachsen, besitzt die größten Bauwerke dieser Art.

Es ist hoch in runden Zahlen:

die Brücke über die Göltzsch mit vier Reihen Bogen übereinander	284	Fuß sächs.
die Brücke über die Elster in Sachsen . .	246	„ „
die Brücke über die Zschopau in Sachsen .	133	„ „
der Viaduct bei Diedenmühle in Sachsen . .	178	„ „
der Viaduct bei Heiligenborn in Sachsen . .	140	„ „
der Viaduct bei Steina in Sachsen . .	128	„ „
der Viaduct über die Iller in Baiern . .	126	„ „
der Viaduct über den Tweed in England .	135	„ „
der Viaduct über den Dee in England . .	160	„ „
der Viaduct über den Tyne in England .	162	„ „
der Viaduct von la Combe de Fin in Frankreich	159	„ „
der Viaduct von la Guerche in Frankreich .	167	„ „
der Viaduct von la Combe Bouchard in Frankreich	139	„ „
der Viaduct von Val Fleury in Frankreich .	128	„ „

Die französischen und englischen Brücken, obwol nicht so hoch als die deutschen, zeichnen sich doch durch Kühnheit und Schönheit der Construction aus. Zu den schönsten der oben ge-

nannten deutschen Brücken gehören die Elsterbrücken und der Viaduct bei Steina.

85. Welches sind die größten Spannweiten, die bisher mit Steinbogen ausgeführt worden sind?

Folgendes sind die größten bekannten Weiten von Wölbungen in Stein:

Neue Brücke über die Elbe bei Dresden, gebaut von Lohse, 1852 vollendet . . .	100	Fuß sächs.
Arnobrücke in Florenz, geb. v. Amanati 1569	100	„ „
Brücke bei Vielle Broude über den Allier, gebaut von Grenier 1454	197	„ „
Waterloo-Brücke in London, von Rennie .	129	„ „
Gloucester-Brücke über den Severn von Telford 1827	166	„ „
Maidenhead-Brücke der Great-Western-Eisenbahn, von Backstein, gebaut von Brunel .	140	„ „
Brücke über den Dee bei Chester, geb. v. Hartley	216	„ „

Man sieht hieraus, daß auch die Kunst, weite Bogen zu spannen, seit 400 Jahren kaum Fortschritte gemacht hat.

86. Welches sind die längsten steinernen Brücken?

Der Viaduct der Greenwich-Bahn in England, fast eine deutsche Meile lang. Der Viaduct der South-Western-Bahn, über zwei Drittel Meile lang. Der Viaduct der Eastern-Counties, eine Drittel Meile lang; alle drei über die Häuser von London führend. Die Lagunenbrücke bei Venedig, über eine halbe Meile lang. Die Elbbrücke und der Viaduct bei Dresden, eine Viertelmeile laug.

87. Welches sind die Hauptconstructionsformen der gußeisernen Brücken?

Die gußeisernen Brücken, deren man in England schon seit 1780, in Deutschland (die erste bei Laasen in Schlesien) schon seit 1794 hat, sind meistentheils als stützende Bogenbrücken construirt, zuweilen ragt auch der Bogen über die Bahn empor und diese hängt an eisernen Stäben daran. Hie und da finden sich auch gußeiserne Träger in Balkenform angewendet, auch gemischte Constructionen aus Schmiede- und Gußeisen gibt es. In neuerer Zeit werden hie und da, unter gewissen Verhältnissen, die Pfeiler hoher Brücken aus Gußeisen hergestellt und schmiedeeiserne Spannungen darauf gelegt. So die Sitterbrücke in der

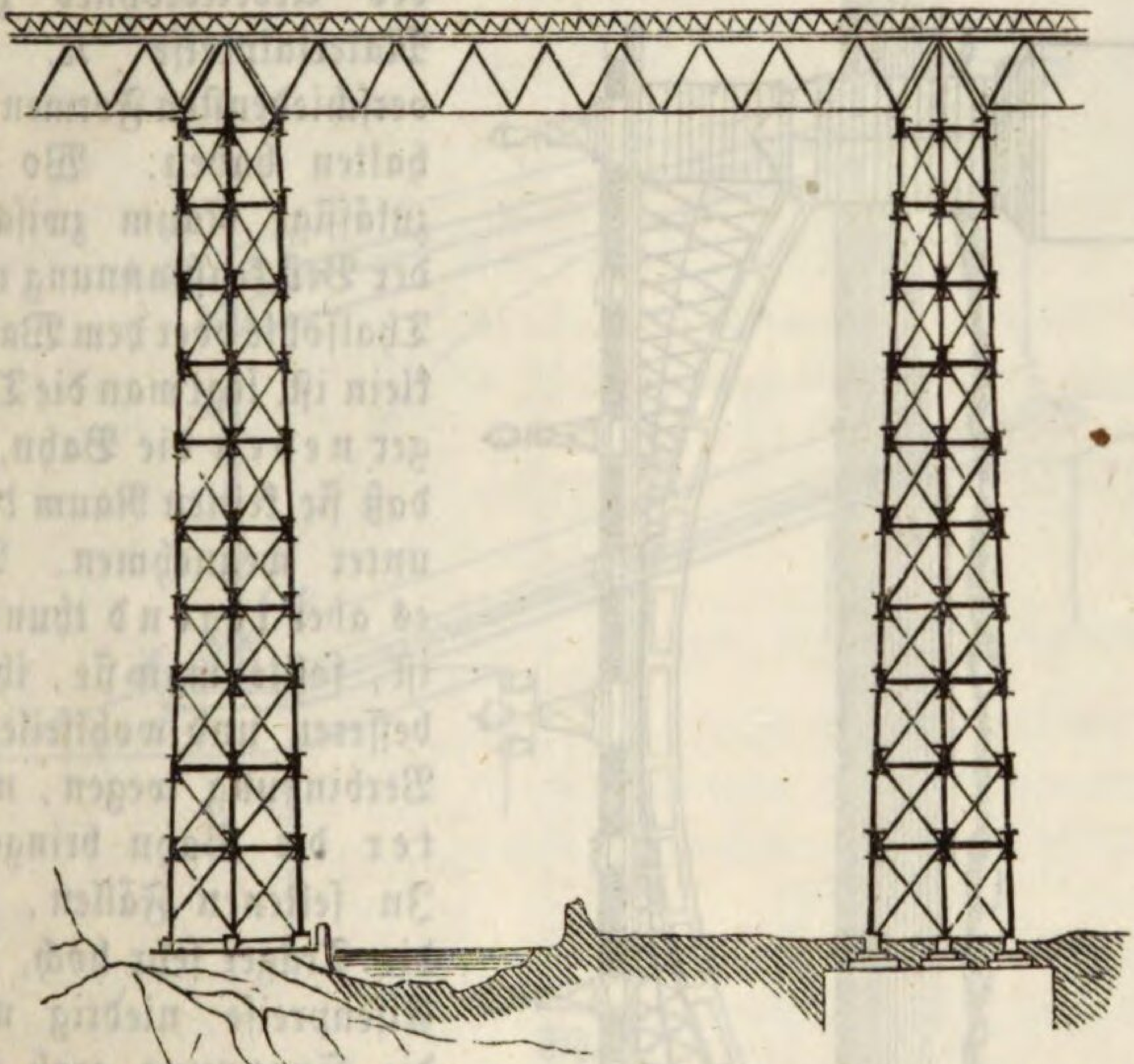


Fig. 2.

Schweiz, und der Viaduct von Crumlin (Fig. 2) in Frankreich, der 220 Fuß hoch ist. Im Ganzen sind Gußeisenconstructionen, der Unsicherheit des Materiales wegen, für Eisenbahnen wenig in Gebrauch gekommen. Die größte Gußeisenbrücke der Welt ist die Southwark-Brücke in London, von Rennie gebaut, deren Spannungen volle 260 Fuß weit sind. Um eine Idee von der Construction der gußeisernen Brücken zu geben, ist umstehend (Fig. 3) der Mittelbogen der Southwark-Brücke abgebildet.

88. Welches sind die Hauptformen der Constructionen schmiedeeiserner Brücken?

Die Eigenschaften des Schmiedeeisens machen die Gestaltung desselben zu Bogenspannungen weniger empfehlenswerth, obwol es in älterer und neuerer Zeit mit Glück in solcher Form angewandt worden ist. Bei den meisten Brückenanlagen ist das Schmiedeeisen in Gestalt von mehr oder weniger balkenförmigen Trägern benutzt, die, je nach Maßgabe der Verhältnisse des Ortes,

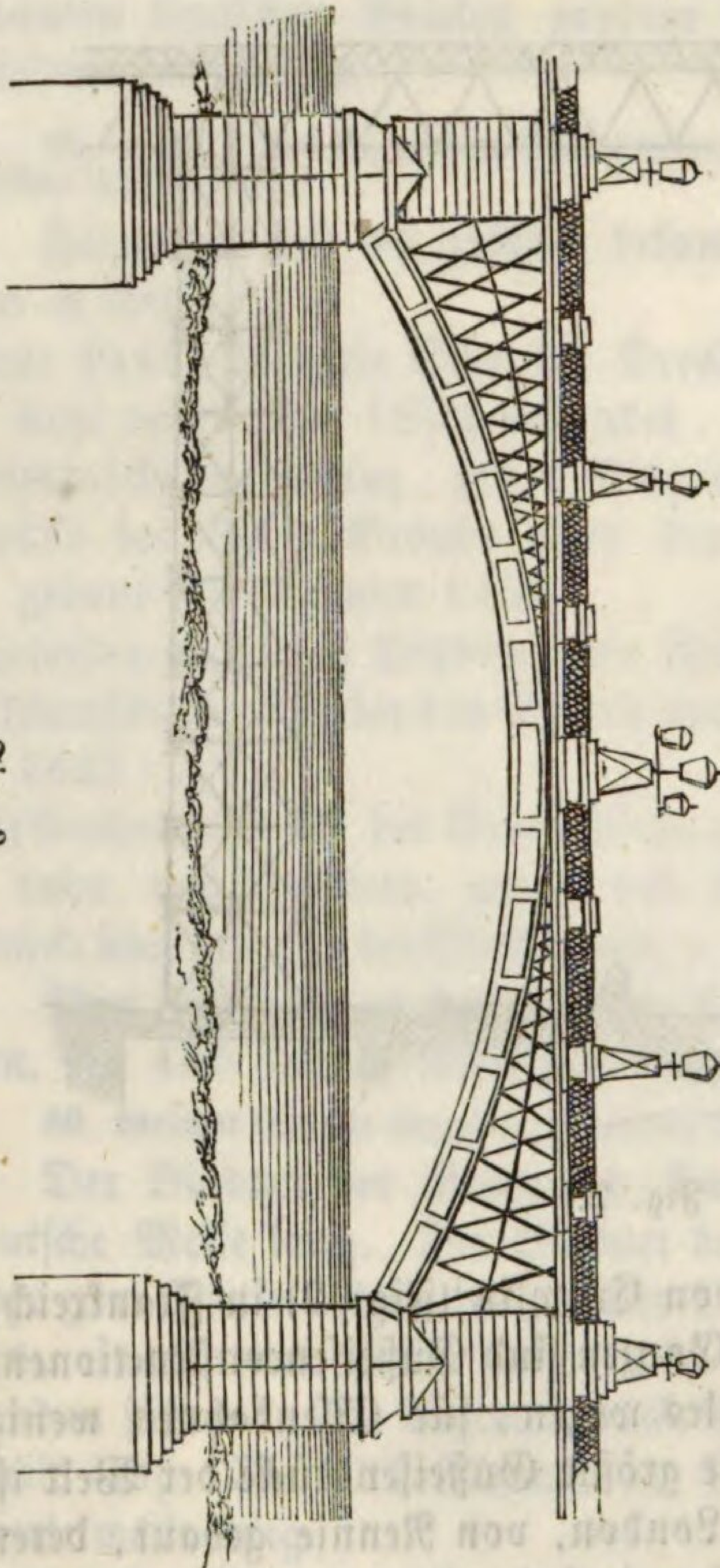


Fig. 3.

des Arbeitslohnes zum Materialpreise ꝛc. die verschiedensten Formen erhalten haben. Wo der zulässige Raum zwischen der Brückenspannung und Thalsohle oder dem Wasser klein ist, legt man die Träger neben die Bahn, so daß sie keinen Raum darunter wegnehmen. Wo es aber irgend thunlich ist, sollte man sie, ihrer besseren und wohlfeileren Verbindung wegen, unter die Bahn bringen. In seltenen Fällen, wo die Träger sehr hoch, die Eisenpreise niedrig und die Spannung groß ist, hat man auch die Träger an den Seiten der Bahn oben und unten vereinigt und so Kasten gebildet, durch welche hindurch die Bahn führt (Röhrenbrücken).

89. Welches sind die gebräuchlichen Formen der Träger schmiedeeiserner Brücken?

Die Anordnungen der neuesten Zeit haben diese Formen auf sehr wenige Typen zurückgeführt, denen fast allen der Gedanke der steifen Platte, die auf ihre hohe Kante gestellt und an ihrem obern und untern Rande durch eine Rippe verstärkt ist, zum Grunde liegt, so daß die Grundform der schmiedeeisernen Träger neuerer Zeit ungefähr nebenstehende ist (Fig. 4).

Wenn an einem Orte der Arbeitslohn billig, das Material theuer ist, so erspart man etwas von letzterem durch Krümmung einer Seite des Trägers nach der Traglinie a b. Ist das Eisen-

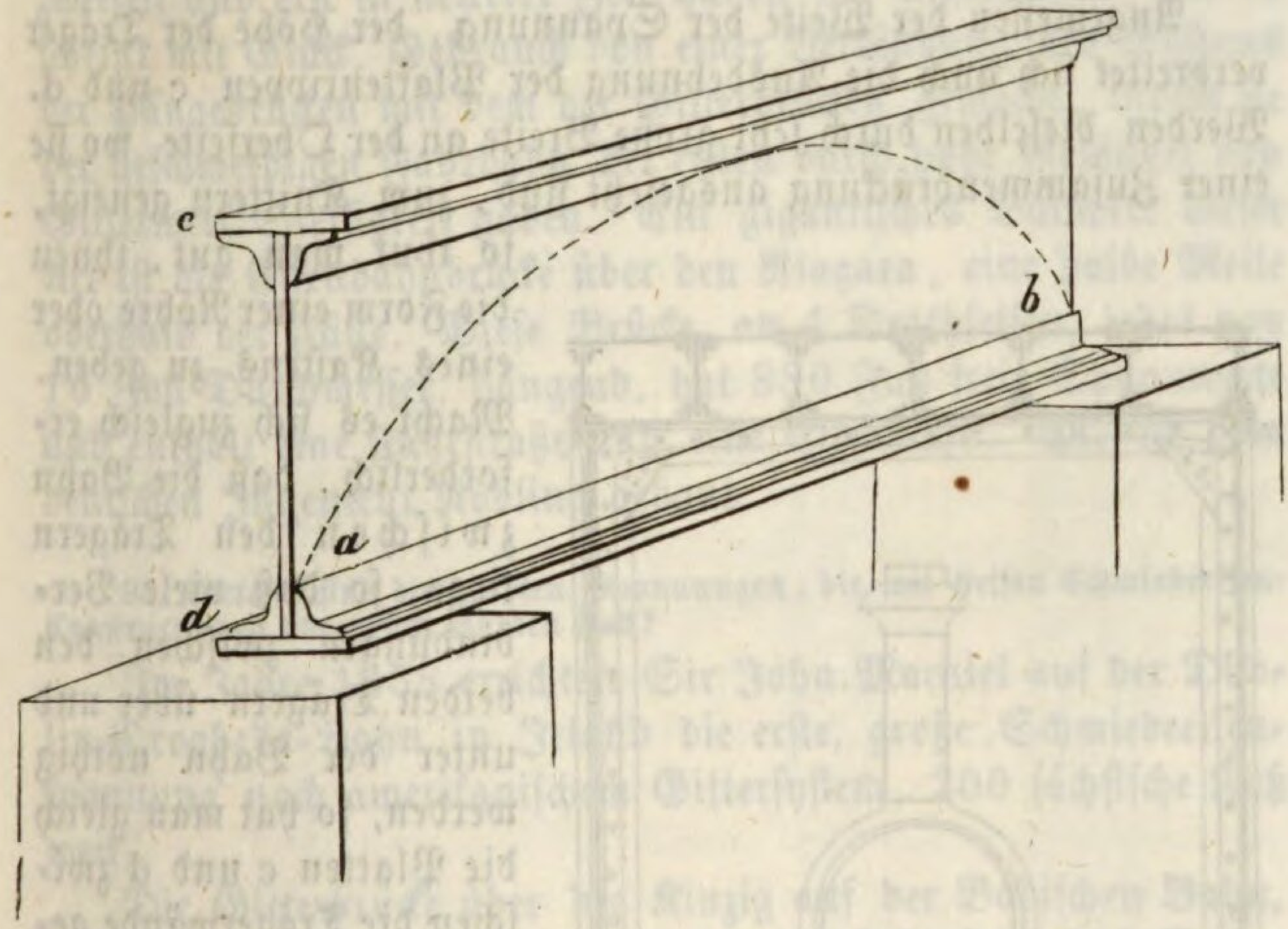


Fig. 4.

blech wohlfeil, so wird die Fläche des Trägers von Blech gemacht, in den meisten Fällen wird es sich aber empfehlen, diese Fläche durchbrochen, nach amerikanischem System von flachen Stäben, gitterförmig herzustellen, wo dann der Träger nebenstehende Gestalt erhält (Fig. 5).

Die Verbindung zwischen der Platte oder dem Gitter und den obern und untern Rippen c d ist mittels winkelförmig gewalzten Eisens hergestellt, das an beide angenietet wird.

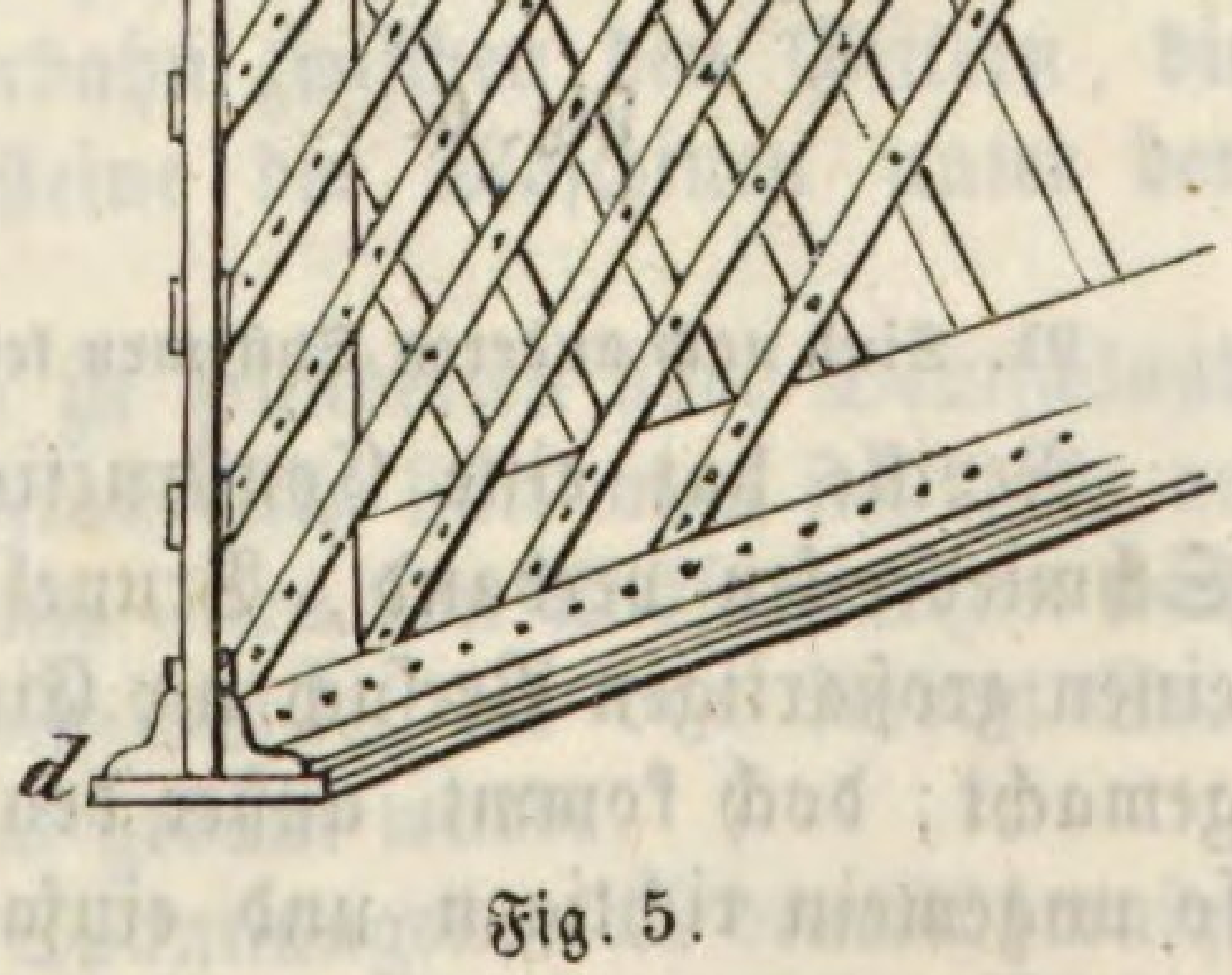


Fig. 5.

90. Wie entwickelt sich die Form der Röhrenbrücken aus diesen Grundtypen?

Angemessen der Weite der Spannung, der Höhe der Träger verbreitet sich auch die Ausdehnung der Plattenrippen c und d. Werden dieselben durch sehr große Breite an der Oberseite, wo sie einer Zusammendrückung ausgesetzt sind, zum Knittern geneigt, so thut man gut, ihnen die Form einer Röhre oder eines Kastens zu geben. Macht es sich zugleich erforderlich, daß die Bahn zwischen den Trägern liege, so daß viele Verbindungen zwischen den beiden Trägern über und unter der Bahn nöthig werden, so hat man gleich die Platten c und d zwischen die Trägerwände gelegt, diese geschlossen und so einen Kasten gebildet, dessen oberer und unterer Verschluß, größerer Steifigkeit wegen, aus einer Reihe von Zellen besteht. Auf diese Weise entwickelte sich die Construction der Röhrenbrücke, die an Genialität noch unübertroffen ist.

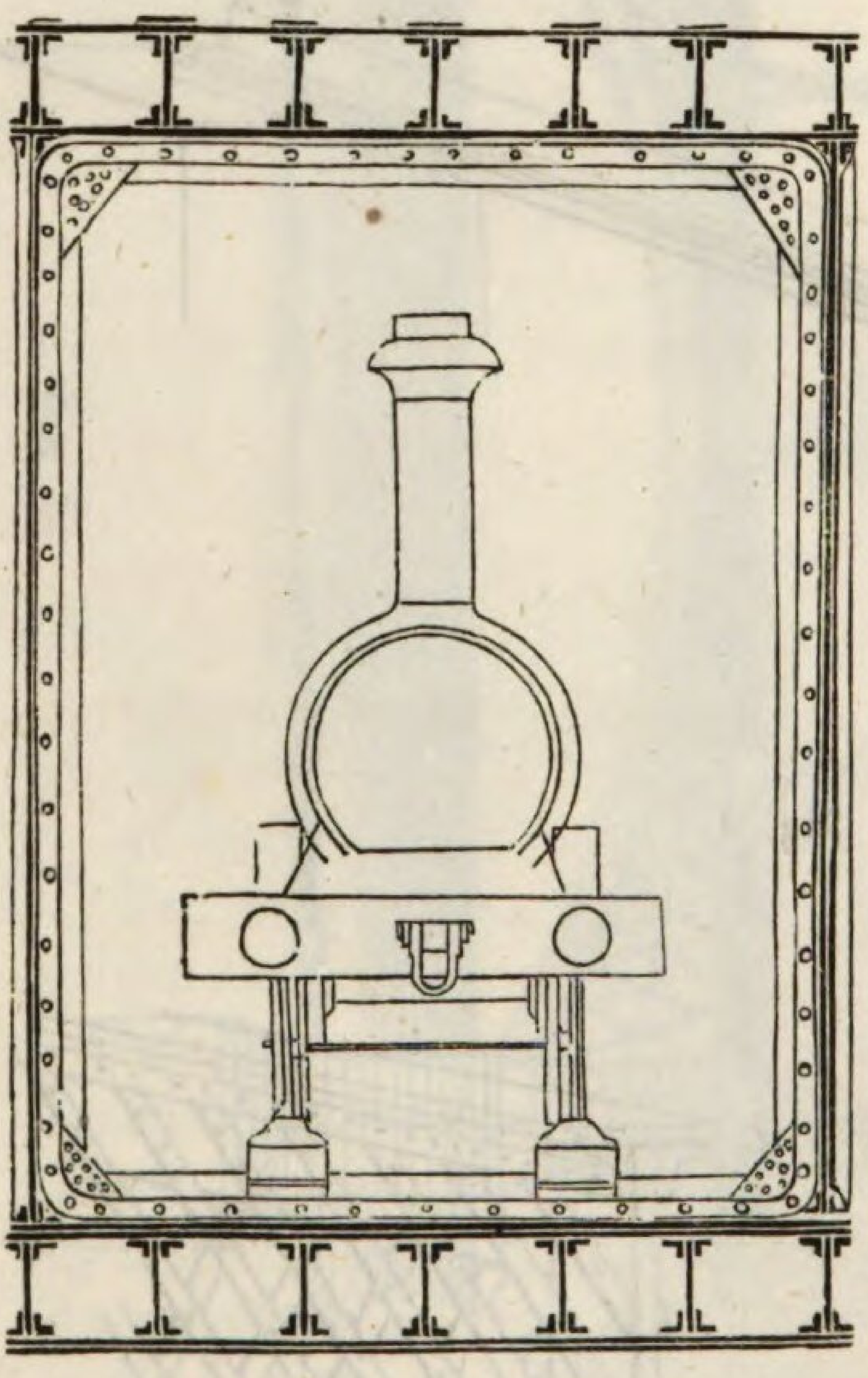


Fig. 6.

91. Sind nach anderen Systemen keine Eisenbrücken ausgeführt?

Neville hat eine Construction angegeben, die Guß- und Schmiedeeisen verband, Brunel hat mit der Chepstow-Brücke einen großartigen Versuch zur Einführung eines neuen Systems gemacht; doch kommt, außer den oben bezeichneten, im Princip so ungemein richtigen und einfachen Formen, nicht leicht eine neue Anordnung in allgemeinere Aufnahme.

92. Sind nie Hängebrücken für Eisenbahnen angewandt worden?

Man hat lange deren Anwendbarkeit für Eisenbahnen bezweifelt und erst in neuerer Zeit haben die Amerikaner, wie es scheint mit Glück, Gebrauch von einer Verbindung des Systems der Hängebrücken mit dem der Gitterbrücken gemacht, indem sie der geschmeidigen Fahrbahn der ersten durch hohe Geländer von Gitterwerk Steifigkeit gaben. Ein gigantisches Bauwerk dieser Art ist die Eisenbahnbrücke über den Niagara, eine halbe Meile oberhalb der Fälle. Diese Brücke, an 4 Drathseilen, jedes von 10 Zoll Durchmesser, hängend, hat 880 Fuß freie Spannweite und enthält eine Fahrstraße und eine Eisenbahn. Sie ist vom deutschen Ingenieur Röbling gebaut.

93. Welches sind die größten Spannungen, die mit steifen Schmiedeeisen-Constructionen überbrückt worden sind?

Im Jahre 1838 errichtete Sir John Macniel auf der Dublin-Drogheda-Bahn in Irland die erste, große Schmiedeeisenspannung nach amerikanischem Gittersystem, 200 sächsische Fuß weit.

Die Gitterbrücke über die Kinzig auf der Badischen Bahn, vom Baurathe Ruppert gebaut, hat ebenfalls 200 Fuß Spannung und ähnliche, jedoch weit bessere Construction.

Die größte Gitterbrücke der Welt entsteht in diesem Augenblicke über die Weichsel bei Dirschau unter des Oberbaurath Lentze Leitung. Die Weite der Spannung steigt hier bis zu 423 Fuß und die Höhe der Gitter bis zu 40 Fuß; mit 7 solcher Spannungen ist der breite Strom überbrückt. Wenig kleiner ist die Brücke über die Nogat bei Marienburg, deren Joche 330 Fuß Spannung haben. Bei diesen sämmtlichen Brücken liegt die Fahrbahn zwischen den Gittern, die hoch genug sind, die Schornsteine der Maschinen unter den Verbindungen durchzulassen.

Kleinere Gitterbrücken sind zu Hunderten über Deutschland vertheilt. In England und Frankreich hält man sich mehr an die Blechbrücken. Das Non plus ultra von Ausführungen nach diesem Systeme ist die Britannia-Brücke, die von Robert Stephenson über den Manai-Canal gebaut wurde.

Diese Brücke besteht aus zwei Spannungen, nach dem Röhrensystem construirt, von je 460 Fuß engl. Maß Weite, und zwei kleine-

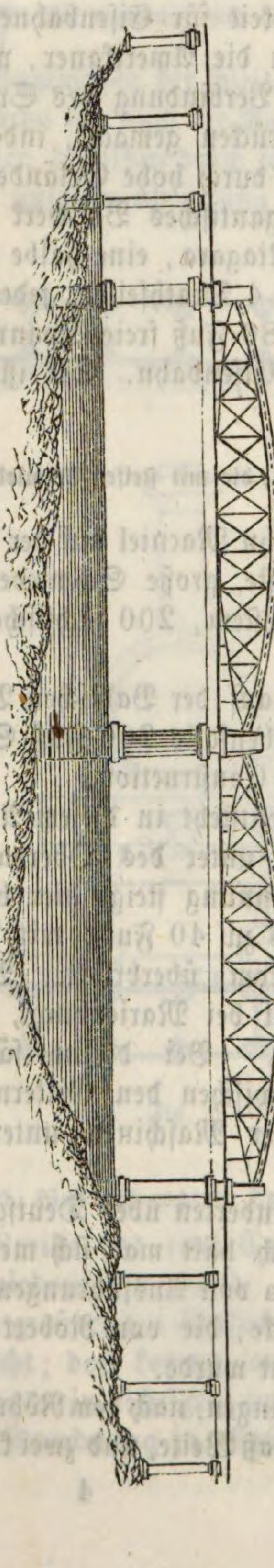


Fig. 8.

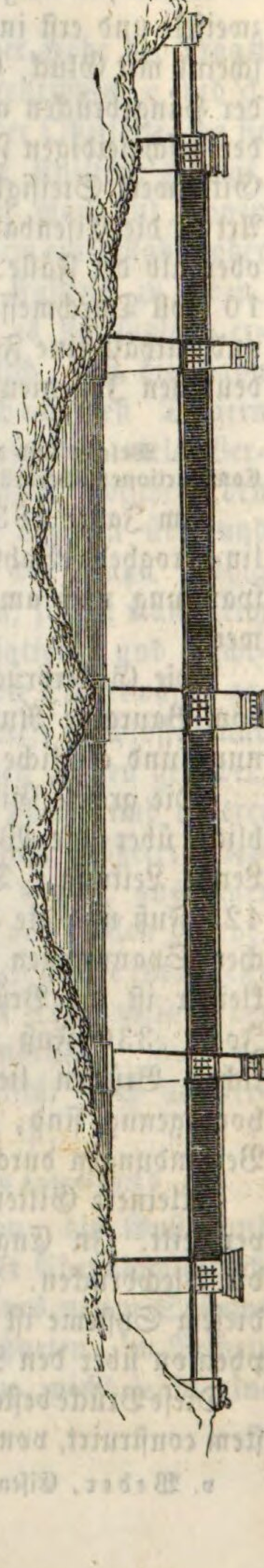


Fig. 7.

ren von 230 Fuß (Fig. 7). Diese Röhren, in einer Gesammtlänge von 1380 Fuß, ruhen, in Ein Stück zusammengenietet, 120 Fuß hoch über dem Meeresspiegel, auf 3 Pfeilern im Wasser und 2 Landpfeilern. Das Eisengesammtgewicht in dieser Brücke, deren Erbauung zu den Großthaten der Technik unserer Zeit gehört, beträgt fast 220,000 Centner, das Mauerwerk enthält ein und dreiviertel Millionen Cubikfuß Stein.

Des jüngern Brunel Brücke bei Chepstow hat, bei einer Spannung von 400 Fuß, eine complicirte und nicht nachahmenswerthe Construction, während dessen Entwurf zu der Brücke bei Saltash bei Plymouth, deren Dimensionen denen der Britannia-Brücke nichts nachgeben (455 Fuß Spannung), sich durch Leichtigkeit und Wohlfeilheit auszeichnet (Fig. 8).

94. Welches Volk zeichnet sich in Constructionen der Holzbrücken aus?

Nach den Verhältnissen des Landes natürlich die Amerikaner. Sie haben den alten Häng- und Sprengwerkconstructionen die Dachstuhlconstruction von Town und das Gittersystem hinzugefügt, das in Eisen dargestellt jetzt so große Verbreitung gewonnen hat. Die Amerikaner haben sehr große Holzbrücken ausgeführt von vielen Spannungen und sehr großen Höhen.

95. Welches sind die größten Eisenbahn-Holzbrücken in Europa?

Die größten Holzbrücken in Europa sind:

Die Viaducte der North-Shields-Bahn, von Green gebaut, 120 Fuß hoch und 140 Fuß weit gespannt, mit Bogen, die aus Schichten von gekrümmten Bohlen bestehen, die Elbbrücken bei Riesa von Königsdörffer und bei Wittenberge von v. Unruh, mit Spannungen von 100 und 200 Fuß, erstere mit Stichbogen von Balken, letztere nach Town'schem Systeme.

96. Was macht die Ausführung der Tunnels schwierig und kostspielig?

Die Art des Erdreichs, durch welches sie hindurch geführt werden, ihre Länge und der Zufluß des Wassers. Ist ersteres Flugsand, oder sehr mit Feuchtigkeit durchdrungener Letten, so macht die Ausrüstung des Tunnels während der Arbeit große Schwierigkeit. Diese Schwierigkeit wächst noch, wenn die Erdschichten beweglich sind, so daß sie mit großem Drucke einseitig auf die Tunnelöffnung schieben. Der Königsdorfer Tunnel bei Köln ist in so flüssigen Sand gelegt, daß während einer Nacht

durch eine Oeffnung des Gerüstes, die nicht größer als ein Halbguldenstück war, 10 Cubikellen Sand in den Tunnel ließen. Die dichte Verschaalung des Gerüstes, die ungemeine Stärke desselben, die dem mächtigen Sanddrucke Widerstand leisten mußte, machten diesen Bau ungemein theuer. Weit weniger Schwierigkeit macht die Ausführung der Tunnels in festem Boden und Gestein, das selbst als Wölbung steht.

97. **Wie geschieht die Ausführung der Tunnels, daß sie unter der Erde die gehörige Richtung erhalten?**

Die Linie des Tunnels wird zunächst auf der Oberfläche abgesteckt. Dann in gewissen Distanzen Bohrlöcher bis auf die Tiefe der Unterfläche des Tunnels getrieben, um die Bodenbeschaffenheit kennen zu lernen. Eine Anzahl dieser Löcher wird sodann in Arbeits- und Versuchsschachte verändert, die man zuweilen in sehr beträchtlichen Dimensionen bei 20—28 F. Durchmesser, ebenfalls bis auf die Sohle des Tunnels eintreibt. Der Zufluß des Wassers hierin zeigt, mit welchen Schwierigkeiten man in dieser Beziehung zu kämpfen haben wird. Sind diese groß, so schreitet man zur Treibung eines Stollens von den Tunnelenden her, nach den ersten Schachten und von diesen aus nach den Tunnelenden hin. Ist dieser vollendet, so fließt das Wasser aus und man kann den Zwischenraum zwischen zwei Schachten in Arbeit nehmen, wobei immer nur in einem Schachte an jedem Tunnelende künstlich Wasser gehoben werden muß. Geht der Stollen die ganze Tunnellänge entlang, so ist die Wasserabführung bewirkt und es kann zur Erweiterung des Stollens bis zur Oeffnung des wirklichen Tunnels geschritten werden. Dies geschieht an mehreren Punkten, oft von allen Schächten aus, zugleich, und man trägt Sorge, die Theile, welche die richtige Dimension erreicht haben, sofort mit Hau- oder Backstein auszumauern, so daß das eigentliche Tunnelgerüst vorwärts schreitend und hinter sich Gewölbe zurücklassend benutzt werden kann.

Die nebenstehende Skizze (Fig. 9 und 10) stellt das von Robert Stephensons beim Bau vom Kilsby-Hill-Tunnel benutzte Gerüst dar. d ist der zuerst getriebene Stollen. a a das fortschreitende Mauerwerk, und b. und p. das Leer- und Mauergerüst. Wird der Tunnel durch Gestein geführt, so läßt man oft auch die

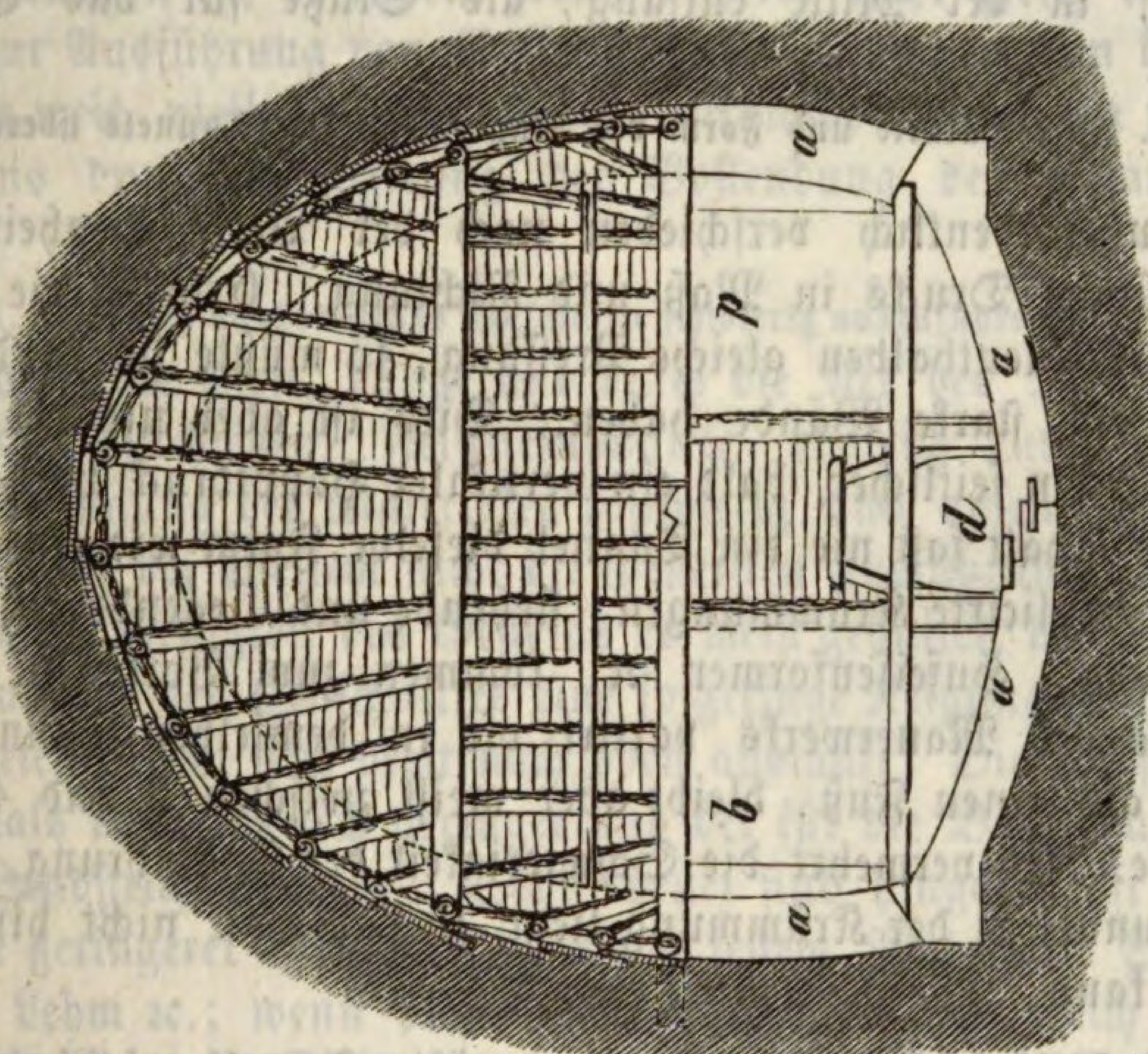


Fig. 10.

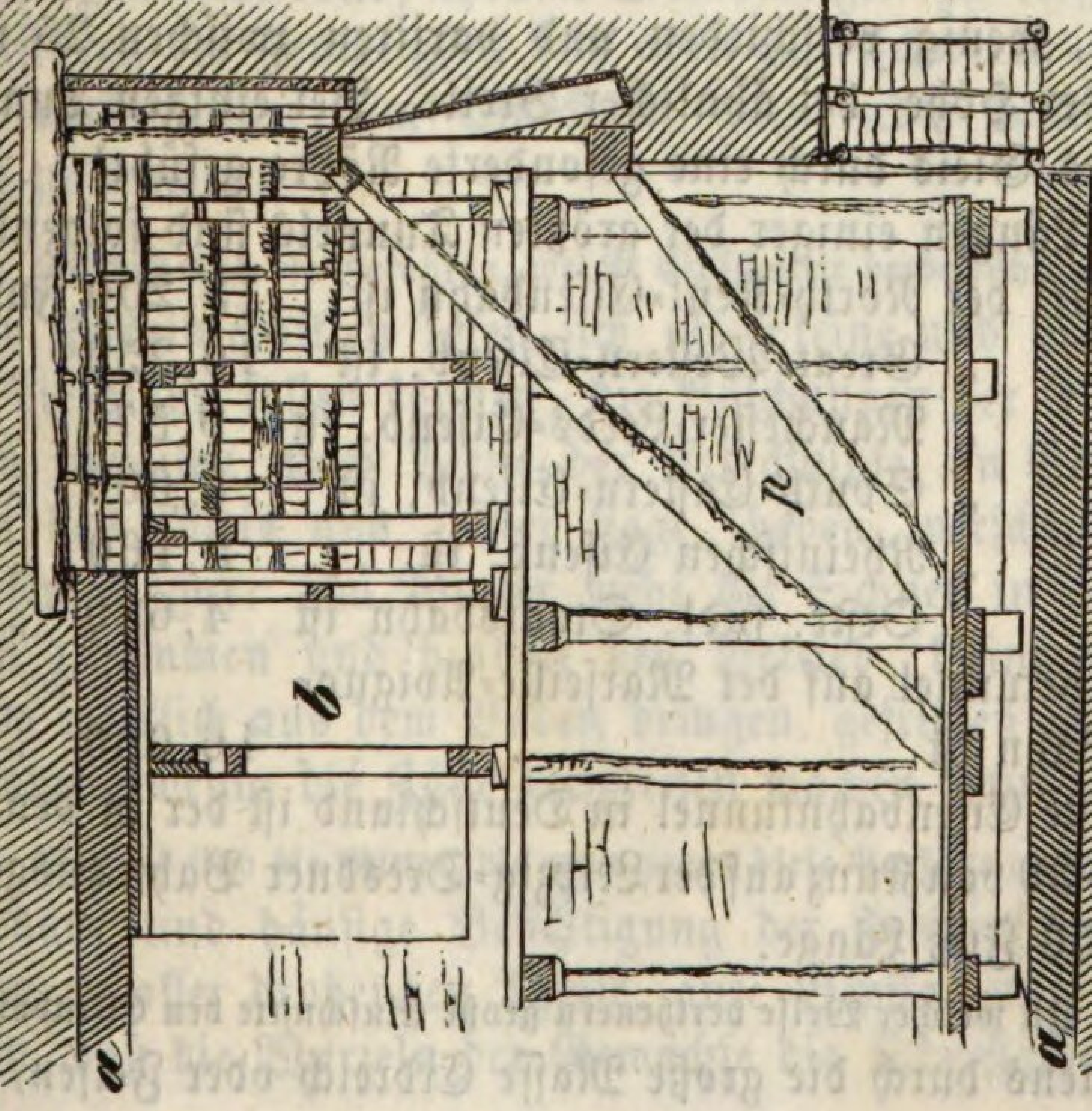


Fig. 9.

Masse, in der Mitte entlang, als Stütze für das Gerüst stehen.

98. Ist die Stärke und Form des Mauerwerks der Tunnels überall dieselbe?

Außerordentlich verschieden nach der Verschiedenheit des ausgeübten Drucks in Maß und Richtung. Erhielte die Tunnelröhre allenthalben gleiche Pressung, so müßte sie rund sein und gleich starke Wände haben. Dies ist aber nie der Fall. Bald ist ein seitlicher, bald ein vertikaler Hauptdruck vorhanden und so erhält fast nie ein Tunnel dieselbe Form wie ein anderer; complicirte Krümmungen, stehende und liegende Ellipsen, Eiformen, Hufeisenformen ꝛc. kommen zum Vorschein. Die Stärke des Mauerwerks variirt oft in demselben Tunnel um mehr als einen Fuß, bleibt aber meist zwischen 2 und 4 Fuß Stärke. Es vermehrt die Schwierigkeit der Ausführung, wenn ein Tunnel in der Krümmung liegt, so daß man nicht hindurch sehen kann.

99. Welches sind die Dimensionen der größten Tunnels auf Eisenbahnen?

Die Höhen und Breiten der Tunnelöffnungen sind mit Ausnahme der an der Great-Western-Eisenbahn, die, vermöge ihrer großen Spurbreite von 7 Fuß, bedeutendere Tunnelöffnungen erfordert, wenig verschieden und variiren zwischen 25 und 30 Fuß in der Höhe, bei ähnlicher Breite. Bei einigen Tunnels ist auch jedes Gleis durch eine gesonderte Röhre geführt.

Die Längen einiger der größten Tunnels sind folgende:

ein Tunnel der North-Kent-Eisenbahn ist .	13,200	Fuß	lang,
„ „ „ Great-Western-Eisenb. ist .	10,250	„	„
„ „ „ Manchester-Leeds-Eisenb. ist	9,570	„	„
„ „ „ South-Eastern-Eisenb. ist .	5,000	„	„
„ „ „ Rheinischen Eisenb. ist . .	5,160	„	„
„ „ „ Oestr. südl. Staatsbahn ist	4,680	„	„
der Nerthetunnel auf der Marseille-Avignoner Bahn ist	16,000	„	„

Der älteste Eisenbahntunnel in Deutschland ist der in den Jahren 1837—39 von Kunz auf der Leipzig-Dresdner Bahn ausgeführte, von 1800 Fuß Länge.

100. In welcher Weise vertheuern große Einschnitte den Eisenbahnbau?

Erstens durch die große Masse Erdreich oder Felsen, die da-

bei zu bewegen ist, besonders wenn dieselbe nicht gleich in der Nähe zur Ausführung von Aufschüttungen benutzt werden kann, sondern weit, vielleicht sogar bergan, transportirt werden muß. Zweitens durch Verzögerung der Vollendung des Gesammtbaues.

101. Wodurch werden große Einschnitte schwierig auszuführen?

Durch ihre Tiefe, Länge und durch die Art des Materials, welches sie durchsetzen. Felseneinschnitte, obgleich durch schwierige Gewinnung des Materiales kostspielig und aufenthaltsam, sind doch oft bei Weitem nicht die theuersten Ausführungen dieser Art, da die Festigkeit des Gesteins es meist gestattet, den Seiten (Böschungen) des Einschnittes eine so geringe Neigung zu geben, daß derselbe nicht sehr breit nach oben ausläuft. Die Masse des Materials wird dadurch geringer und der für die Bahn zu kaufende Landstrich schmaler. Sehr theuer sind hingegen oft Einschnitte geringerer Tiefe und in wenig festem Material: Sand, Kies, Lehm ꝛc.; wenn dieses bei Feuchtigkeit sehr weich wird und Neigung zum Gleiten und Auseinanderrollen zeigt, dann müssen nicht allein die Böschungen der Einschnitte sehr flach gemacht werden, um das Abrutschen zu verhindern, sondern es sind auch oft verschiedene, theure Vorkehrungen zu treffen, um das Einsickern der Feuchtigkeit von oben zu erschweren oder den Einfluß vorhandener, im Einschnitt mündender Quellen unschädlich zu machen.

102. Welches sind die Gefahren, welche Einschnitte herbeiführen?

Von Felseinschnitten lösen sich oft Steine und Blöcke los, die auf die Bahn fallen können, die Böschungen der Einschnitte gerathen zuweilen, nach Weise der Erdschlüpfe, in Bewegung, drängen das Gleis aus seiner Lage, heben, verschieben oder verschütten es gar. Im Winter weht der Schnee in den Einschnitten zusammen und hindert den Betrieb, kleine Quellen, die kaum merklich aus dem Boden dringen, gefrieren und bilden Eisklumpen, welche die Züge ausgleisen machen können ꝛc.

103. Welches sind die Mittel, die man gegen diese Vorfälle anwendet?

Genaue und häufige Besichtigung der Felseinschnitte und Lossprengen aller drohenden Theile, gute Bepflanzung der Böschungen, daß die Wurzeln der Gewächse die Oberfläche fest zu-

sammenhalten, und an besonders wegen der Erdschlüpfe gefährlichen Stellen, Drainirung der Umgegend und Böschung nach der Weise, wie feuchte Wiesen mittels eingelegter Thonröhren entwässert werden. Zuweilen ist auch das Bespicken der Böschungen mit eingestoßenen Pfählen und deren Verflechtung mit Weidenruthen angewandt worden, und dergl. mehr. Gegen das Verwehen durch Schnee errichtet man mit einigen Erfolgen zu beiden Seiten der Einschnitte Wände aus Holz, Stein, Erde und Weidengeflecht, hinter denen sich der Schnee ablagert.

104. Welches sind die größten Einschnitte, welche bei Eisenbahnbauten ausgeführt wurden?

Aus dem Einschnitte bei Tring auf der London-Birminghamer-Eisenbahn hat man 46 Mill. Cubik-Fuß Erde befördert. Aus dem von Gadelbach auf der Ulm-Augsburger-Bahn 40 Mill., aus dem von Cowran auf der Carlisle-Bahn 28 Mill., bei Blisworth auf der London-Birminghamer-Bahn 24 Mill., aus dem bei Pont sur Yonne auf der Lyoner-Bahn 20 Mill., aus dem von Poincy auf der Straßburger Bahn 20 Mill.

105. In welcher Weise wirken hohe Dämme verzögernd auf den Eisenbahnbau und auf dessen Preis, Gefahren erzeugend auf den Betrieb?

Ein Damm ist der Gegensatz von einem Einschnitte, doch sind seine Einflüsse denen des Einschnitts sehr ähnlich. Er macht den Bau theuer durch seine Dimensionen, seine Flächen sind Abrutschungen unterworfen wie die Böschungen der Einschnitte und müssen oft so behandelt werden wie diese. Außerdem erfolgt, da es nicht möglich ist, die Dämme so fest zu schütten, daß sie gewachsener Erde gleichen, jederzeit in den ersten Perioden des Bestehens der Dämme ein Zusammensinken derselben in sich, das, je nach Art des Materiales, zwischen 4 und 10 Procent der Höhe differirt. Aus diesem Niedergehen der Dämme erwachsen Gefahren, die bei Einschnitten nicht vorhanden sind. Die englische Methode, hohe Dämme zu schütten, ist besser als die deutsche. Die Engländer führen die Erde in der Höhe des Dammes auf Gerüsten hin und stürzen sie von da herab, dadurch schlägt sie sich sehr fest und lagert sich compacter aufeinander, als wenn, wie in Deutschland geschieht, der Damm auf seinem eigenen Körper zusammengekarrt und die aufgebrachten Erdschichten mit leichten Handstampfen zusammengedrückt werden. Am gefährlich-

sten ist es, wenn Dämme auf gleitenden oder nachgibigen Unterlagen ruhen, dann kommt oft ein plötzliches Verschieben des ganzen Dammes um mehrere Fuß, oder ein schnelles unerwartetes Sinken vor. So hatte sich im Jahre 1855 der Damm der k. k. Staatsbahn bei Außig um mehr als 20 Fuß in einer Strecke von über hundert Klaftern, mit Wärterhäusern, Telegraphen, Bäumen ꝛc. verschoben.

106. Welches ist die größte Höhe, bis zu der man Dämme geschüttet hat?

Man ist mit den deutschen kaum irgendwo weiter als höchstens bis 80 Fuß gegangen, da sich meist in Fällen, wo ein höherer Damm nöthig sein würde, ein Viadukt billiger zeigt.

107. Was ist eine Futter- oder Stützmauer?

Eine Mauer, die zum Abhalten der Bewegung von Erdmassen da aufgeführt ist, wo die Oertlichkeit die Herstellung der natürlichen Böschung nicht gestattet. Wo es also gilt, einem tiefen Einschnitte keine zu große Breite nach oben zu geben, oder die Basis eines Dammes thunlichst schmal zu halten, wo der Fuß eines Berges oder Hügels wegzunehmen ist, wenn die Bahn an steilen Abhängen hingeführt werden muß, da werden Futtermauern zur Erhaltung der Lager der Bahn oder des Erdreichs angewandt. So ist auf der Taunusbahn, um durch die Dämme nicht zu viel Raum in den kostbaren Weinbergen wegzunehmen, dieselbe, in der Nähe von Hochheim, zwischen Futtermauern geschüttet; für die Chemnitz-Riesaer Bahn ist durch mächtige Futtermauern, bis zu 100 Fuß Höhe, der Raum an Felshängen hin gewonnen worden; eine der größten Futtermauern der Welt schützt die Sächs.-Böhmische Bahn gegen den Druck mehrerer der Sandsteinfelsen in der Sächsischen Schweiz, deren Fuß durch die Bahn hinweggenommen ist.

108. Welche Form haben Futter- oder Stützmauern?

Die Form dieser Mauern ist natürlich verschieden nach der Art des Schubes oder Druckes, den sie auszuhalten haben, auch nach dem Material, aus dem sie bestehen. Es gibt auch sogenannte trockene Futtermauern, die, ohne Mörtel, nur aus einigermaßen lagerhaften Blöcken aufgeführt sind. Diese Mauern sind dann dem Wesen nach mehr Steindämme oder Abpflasterungen. Dieser Art sind die ungeheuern Mauern der Chemnitz-

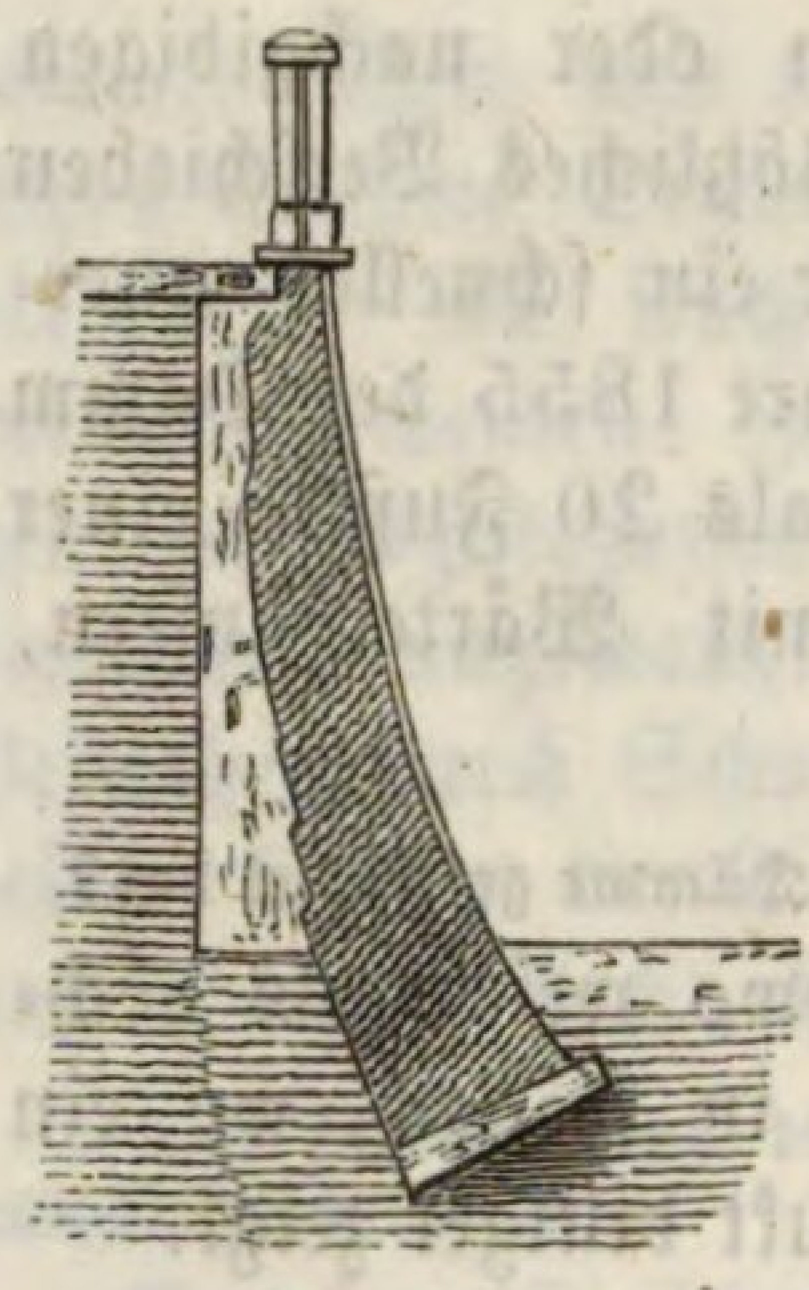


Fig. 11.

Riesaer Bahn, an der Basis 20 Ellen dick und fast 100 Fuß hoch. Zuweilen erhalten Futtermauern Strebepfeiler, zuweilen ist die Außenfläche gekrümmt, zuweilen flach. Letztere Form ist die in Deutschland übliche, obwol die gekrümmte Gestalt, welche die Engländer und Franzosen anwenden, bei gleicher Materialmasse, mehr Widerstandsfähigkeit und mehr Sicherheit gegen Ausbauchungen der Mauern gibt. Die nebenstehende Figur 11 stellt den Querschnitt der Futtermauer letzterer Art dar.

109. Was ist ein Durchlaß?

Eine röhrenförmige, mehr oder weniger brückenähnliche Oeffnung durch den Bahnkörper, durch welche die Gewässer atmosphärischer Niederschläge Abzug finden. Zuweilen sind auch Straßen und Wege durch dergleichen Oeffnungen geführt. Sehr kleine Anlagen dieser Art sind oft nichts weiter als schmale, gemauerte Kanäle mit Steinplatten bedeckt; bei mehr Ausdehnung wird die Decke gewölbt. Größere Durchlässe erhalten, je nach Form oder Länge, den Charakter von Brückenbogen oder Stollen und Tunnels. In sehr coupirten Terrains kann die nothwendig werdende Zahl dieser Durchlässe den Preis des Bahnbaues sehr erhöhen.

110. Was versteht man unter Abwässerung des Bahnkörpers?

Ein hauptsächliches Erforderniß für Erhaltung der Form der Erdwerke der Eisenbahnen ist es, daß das Eindringen der Regen- und Schneewässer in dieselben thunlichst gehindert werde. Dies geschieht, indem man entweder die Oberfläche durch Bepflanzung, Abpflasterung oder Bedeckung mit undurchlässigen Substanzen undurchdringlich macht, oder derselben solche Krümmungen und Gefälle gibt, daß die auffallenden Gewässer möglichst schnell, und ohne Zeit zum Einsickern zu haben, in die Gräben gelangen, in denen sie unschädlich weiter fließen können. Besonders sorgfältig muß für Abzug des Wassers unter dem Oberbau der Bahn gesorgt werden und es empfiehlt sich daher, den Damm,

nach englischer Art, blos bis zu einer gewissen Höhe aus festem Boden zu schütten, mit Gefälle nach beiden Seiten, und von da ab ihn nur mit durchlässigem Material aufzuführen, sodaß das Holzwerk der Bahnen immer im Trockenen liegt. Es ist räthlich, die Schwellenhölzer thunlich hoch mit Erde zu bedecken, da durch die Form der Decke über denselben die Abwässerung sehr begünstigt werden kann. Neuerdings ist das Einlegen von Thonröhren in die Oberflächen, behufs der Abwässerung, sehr Sitte geworden. Das Wasser sickert in diese ein und fließt unschädlich ab.

Viertes Kapitel.

Oberbau.

111. Was versteht man unter dem Oberbau einer Eisenbahn?

Alle die Theile, welche den eigentlichen Weg ausmachen, das ist: die Bettung, die Schwellen, die Organe der Befestigung der Schienen auf den Schwellen, wie Nägel, Bolzen, Schrauben, Schienenstühle, Platten, sodann die Schienen mit ihren Verbindungsstücken Laschen und Stühlen.

112. Ist der Oberbau allenthalben in derselben Weise construirt und angeordnet?

Nein; im Gegentheil existiren fast so viel Anordnungen desselben als Eisenbahnen, doch zerfallen dieselben in drei Hauptformen oder Systeme, die man als das englische, das deutsche und das amerikanische Oberbau-System bezeichnen kann.

113. Wie charakterisiren sich diese Systeme?

Das englische ist in einem holzarmen Lande, in welchem Eisen wohlfeil und der Verkehr sehr stark ist, entstanden. Die Bettung ist hier ungemein dick, oft bis 2 Fuß, wenige, aber starke, meist eichenholzne Schwellen, tragen solide Schienenstühle aus Gußeisen, in denen sehr stabile Schienen, mit Holzkeilen festgeschlagen, ruhen. Große Solidität, dabei aber auch Kostspieligkeit, ist sein Charakter.

Das amerikanische System ist, so zu sagen, das Gegentheil des englischen. Die Bettung ist hier schwach, oft gar nicht vorhanden, die Schwellen liegen ziemlich dicht beisammen und auf

ihnen wieder breite und starke Langhölzer, auf denen schwache Schienen, welche an und für sich nicht Stabilität genug haben würden, um die Fuhrwerke zu tragen, festgeschraubt oder genagelt sind. Schnelligkeit der Herstellung und Wohlfeilheit in holzreichen Gegenden ist der Charakter des amerikanischen Systems.

Das deutsche System ist das Mittelding von beiden. Die Bettung ist 12 Zoll bis 1½ Fuß stark, die Schwellen sind ziemlich zahlreich und Schienen mittlerer Stabilität mit breitem Fuße, die, nach ihrem Erfinder, Vignoles-Schienen genannt werden, sind auf denselben, ohne Vermittelung von Stühlen, mit Hakennägeln festgeschlagen. In Solidität und Preis steht das deutsche System zwischen dem englischen und amerikanischen.

In neuester Zeit sind diese Systeme durch ein viertes, das Barlow'sche, vermehrt worden, das große Zukunft zu haben scheint.

114. Was versteht man unter Bettung und Fundament des Oberbaues?

Eine Schicht groben Kieses oder geschlagener Steine, die auf den Dammkörper aufgebracht und festgerammt wird, um das Eindrücken der Schwellen in den Boden zu verhindern. Eine gute Bettung soll nie unter 18 Zoll dick sein und besteht aus einer Lage großer Steine, die pflasterartig gesetzt sind; auf diese wird dann der Kies oder der Knack (geschlagene Steine) geschüttet. Die Füllung der Räume zwischen den Schwellen erfolgt ebenfalls mit diesem Material, und wenn sich Senkungen zeigen, so wird dasselbe mittels schwerer Hacken unter die Schwellen geschlagen, sodaß diese wieder in die rechte Lage kommen. Je härter das Gestein der Bettung, mit je weniger den Pflanzenwuchs begünstigender Erde es gemischt ist, um so besser ist es. In Deutschland macht man die Bettung (F. 12) nur wenig breiter als die Schwellen, in Frankreich und England gibt man ihr, zweckmäßiger, die ganze Breite des Dammes (F. 13), was die Abwässerung sehr begünstigt und die Schwellen freier von Feuchtigkeit hält. Die Schwellen sollten immer bedeckt gehalten werden, da erfahrungsmäßig bloßliegende Schwellen rascher faulen; auch ist das Geräusch der Fahrt auf Gleisen mit unbedeckten Schwellen weit stärker, als auf solchen, wo sie möglichst tief verschüttet sind. Zur Bedeckung der Schwellen bedient man sich dichten, mit etwas Lehm gemischten Kieses, und gibt der Oberfläche



Fig. 12.



Fig. 13.

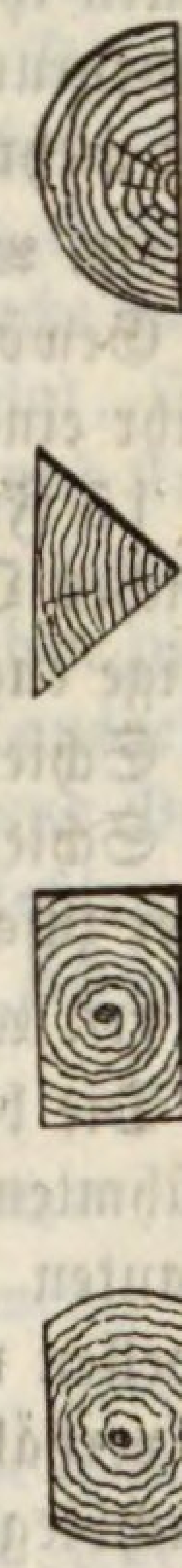


Fig. 14.

solche Krümmungen, daß Wasser schnell ablaufen kann. Die nebenstehende Figur 12 stellt den Querschnitt eines Dammes mit deutscher, Figur 13 den eines Dammes mit englischer Bettung dar.

115. Was ist eine Schwelle?

Eichene, buchene, kieferne, birkene, tannene Hölzer, von 8—18 Zoll Breite und entsprechender Dicke, von viereckigem, halbrundem, dreieckigem Querschnitte (Fig. 14), die, auf der Bettung ruhend, die Schienen tragen. Ihre untere Fläche muß groß genug sein, um das Eindrücken in den Boden zu verhindern. Die Länge der Schwellen variirt zwischen 8 und 11 Fuß, ihre Dicke zwischen 5 und 10 Zoll. Gewöhnlich werden die Schwellen, welche unter die Zusammenstöße der Schienen zu lie-

gen kommen, etwas breiter, oder, wie einige Bahnen mit Recht vorziehen, länger genommen. Schwellen unter 8 Zoll Breite erfüllen ihren Zweck nicht, größere Breite als 12 Zoll trägt zur Vermehrung der Tragfähigkeit der Schwelle erfahrungsmäßig nicht mehr bei.

116. Wie sind die Schwellen unter die Schienen vertheilt?

Gewöhnlich liegt auf je drei Fuß der Schienenlänge ungefähr eine Schwelle, also 6 unter der 18 Fuß langen, 5 unter der 15 Fuß langen Schiene. Doch weicht die Construction manches Oberbaues, nach Stärke der Schiene, sehr davon ab. Einige englische Bahnen haben blos 4 Schwellen unter 18füßigen Schienen, einige deutsche Bahnen deren 8. Die drei an den Schienenstößen liegenden Schwellen rückt man gewöhnlich näher zusammen, damit sie diese schwächere Stelle besser stützen.

117. Was nennt man eine Langschwelle?

Die bei dem amerikanischen Oberbau-System (das von dem berühmten Ingenieur Brunel auch in England auf den von ihm gebauten großen Bahnen angewandt worden ist) auf den Querschwellen ruhenden Hölzer verschiedener Breite und Dicke, welche die verhältnißmäßig schwachen Schienen der Länge nach gegen Durchbiegung stützen. Auf einigen deutschen Bahnen sind Langschwellen unter die Querschwellen an die Stoßfugen der Schienen gelegt worden.

118. Sind die Schwellen nicht der Fäulniß und dem baldigen Verderben ausgesetzt?

Allerdings, und zwar in einem Maße, daß der Ersatz derselben zu den beträchtlichsten Ausgabeposten der Eisenbahnen gehört. Durchschnittlich kann eine Schwelle aus weichem Holze nicht länger als 6—7, eine harthölzerne 7—8 Jahr dienen. In Deutschland kostet eine Schwelle im Durchschnitt 20 Groschen und es liegen auf jeder Meile Bahn-Gleis zwischen 9 und 10,000 Stück. Es verfaulen daher auf den deutschen Bahnen täglich für etwa 4000 Thaler Holz.

119. Hat man keine Vorkehrungen getroffen, diesem ungeheuren und nutzlosen Holzverbrauche Einhalt zu thun, oder ihn doch zu vermindern?

Man hat sich schon längst damit beschäftigt, durch chemische oder mechanische Mittel dem Holze eine größere Dauer zu geben. Man glaubte früher den Zweck durch Ueberzug des Holzes mit

wasserabhaltenden Stoffen, Pech, Theer 2c. zu erreichen, jedoch ohne Erfolg. Später kam man auf die rationellere Methode, die fäulnißerzeugenden Stoffe im Holze durch chemische Mittel zu verändern, so daß sie diese Eigenschaft verlieren. Der Erfolg war ein weit besserer und nur die Wahl des chemischen Mittels und die Methode, es möglich gründlich in das Holz eindringen zu machen, blieb und bleibt zur Zeit zweifelhaft. Versuche nahmen große Zeiträume in Anspruch. Man versuchte Kreosot, Quecksilbersublimat, Schwefelbarium, Zinkchlorid, Eisen-, und Kupfervitriol. Bei letzteren drei Stoffen scheint die Praxis, sowol mit Rücksicht auf ihre Wirksamkeit, als Wohlfeilheit, stehen zu bleiben. Vor Allem hat sich das Kupfervitriol durch die ausgedehnten Erfahrungen, welche auf der Berlin-Stettiner und Berlin-Hamburger Bahn damit gemacht worden sind, empfohlen. Die damit getränkten Schwellen dieser Bahnen aus Kiefernholz dauern nun schon 8—10 Jahre.

120. In welcher Weise bringt man die Metallsalze in das Holz?

Das Salz wird gelöst und die Schwellen entweder darin geraume Zeit (8—10 Tage) untergetaucht gehalten, oder man bringt die Schwellen in große, metallene Gefäße, die man luftleer pumpt. Dadurch wird auch die Luft aus den Zellen des Holzes entfernt. Läßt man sodann plötzlich die Metallsalzlösung einströmen, so dringt sie auch ziemlich tief in die Zellen des Holzes ein, besonders wenn sie noch durch hydraulischen Druck eingepreßt wird. Ein sehr gutes (von den Herren Büttner und Möhring in Dresden erfundenes) Verfahren besteht auch darin, daß man die Schwellen mit und in der Metallsalzauflösung untergetaucht kocht. Dadurch werden die Eiweißstoffe zum Gerinnen, Luft und Pflanzensäfte zum Entweichen gebracht, so daß, wenn man dann die Lösung mit den untergetauchten Schwellen abkühlen läßt, wodurch sich die Dämpfe in den Holzzellen condensiren, der atmosphärische Druck die Lösung sehr tief in diese, dann fast luftleeren Zellen treibt. Wohlfeilheit empfiehlt dieses sehr wirksame Verfahren. Die Zubereitung einer Schwelle kostet, je nach dem angewandten Verfahren, zwischen 3—8 Sgr.

121. Haben diese Behandlungsarten gute Resultate geliefert?

Die Erfahrung ist noch zu jung, um dies von mehreren mit

vollkommener Bestimmtheit behaupten zu können. Die Imprägnation mit Kupfervitriol hat, wie erwähnt, die Dauer der Schwellen der Berlin-Hamburger und Berlin-Stettiner Bahn fast verdoppelt, von andern Salzen sind so gute Resultate nicht bekannt.

122. Hat man nie versucht, statt des Holzes andere, dauerhaftere Materialien zu den Schwellen zu verwenden?

In frühester Zeit hat man die Schienen auf Steinwürfeln befestigt, die etwa zwei Fuß im Kubus stark und hoch waren. Auf einigen Bahnen bestehen diese Steinunterlagen noch und bewähren sich gut, bis auf den Umstand, daß die Bewegung des Betriebsmaterials hart darauf ist. An diesen Mängeln und denen der Kostspieligkeit leiden auch die schmiede- und gußeisernen Platten, Tafeln und Glocken, die man als Surrogat der Schwellen vorgeschlagen hat. Durch Erfindung einer wohlfeilen und dauerhaften, elastischen Zwischenlage zwischen Schiene und Stein oder Eisenbahnschwelle könnte diesem Uebel abgeholfen werden.

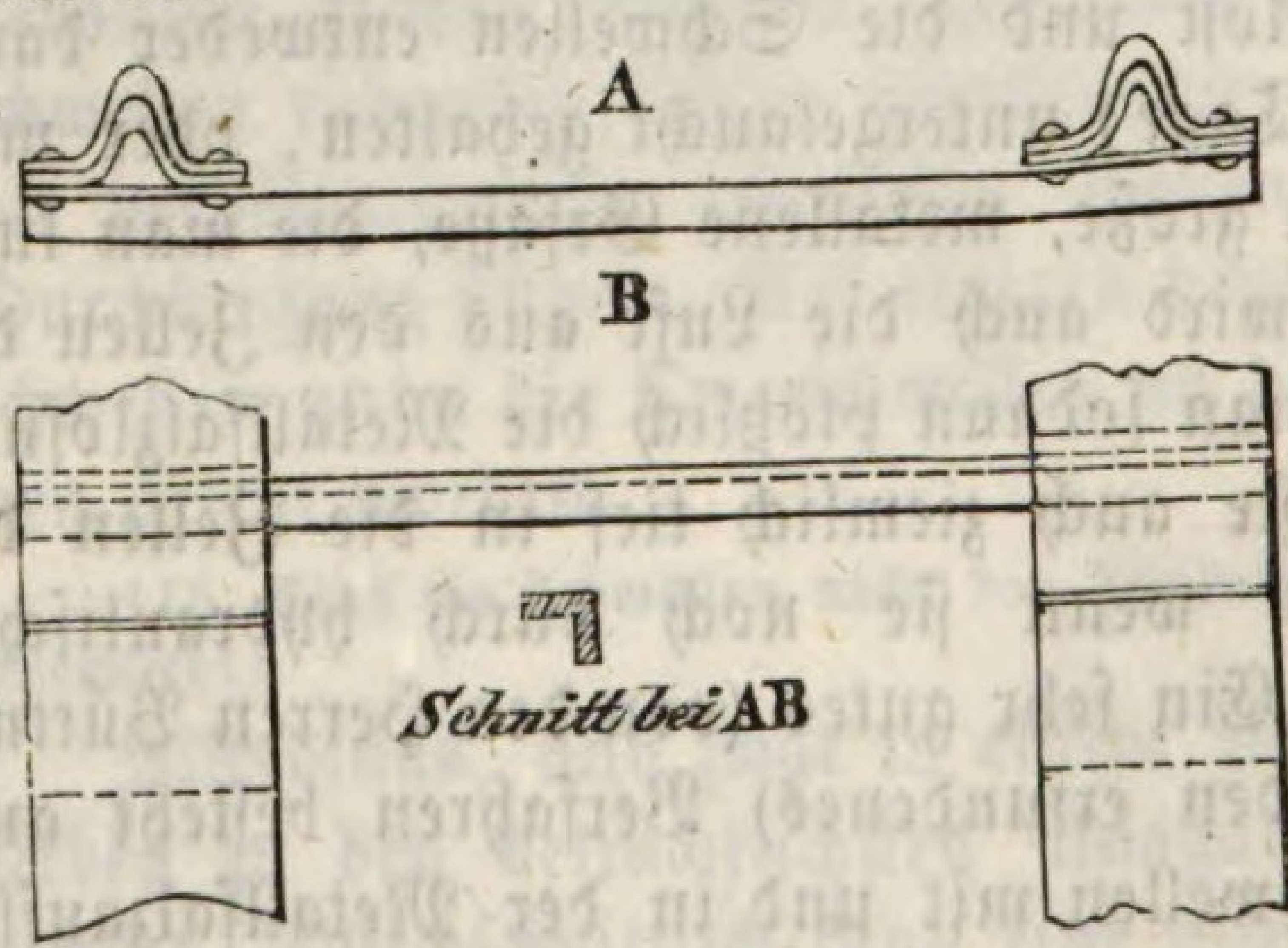


Fig. 15.

Am zweckmäßigsten beseitigt das neue Barlow'sche Oberbau-System die Schwellen, indem es den Fuß der Schiene so breit zu walzen vorschlägt, daß diese gleich, ohne Schwellen, auf der Bettung aufliegen kann. (Fig. 15.)

123. Aus was für Material sind die Eisenbahnschienen hergestellt?

Die Schienen werden in unserer Zeit fast durchgängig aus thunlichst reinem Eisen, sogenanntem Schmiedeeisen, gewalzt, nur auf wenigen alten Bahnen in England findet man noch gußeiserne Schienen.

124. Wie unterscheidet sich Schmiede- und Gußeisen und Stahl?

Als Guß- oder Roheisen erscheint das Eisen, wenn es aus den Erzen in den Hohöfen gewonnen wird. Es ist dann das reine Eisen

mit Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Mangan, Silicium ꝛc. in verhältnißmäßig freilich sehr kleinen Antheilen gemischt. Diese Beimischungen machten es leichter schmelzbar und im kalten Zustande körnig, spröde und nicht hämmerbar. Werden durch gewisse Processe, die man Puddlings- oder Frischprocesse nennt, die größten Theile dieser Verunreinigungen aus dem Eisen entfernt, so wird ein mehr oder weniger gutes Schmiedeeisen daraus, das nun fast unschmelzbar, weich, hakig und sehr dehnbar ist. Unter bestimmten Verhältnissen kann aber das Beiwohnen von ein Wenig Kohlenstoff dem Eisen sehr schätzbare Eigenschaften, Härte, Elasticität, Schmelzbarkeit bei großer Dehnbarkeit geben, es mit Einem Worte zu Stahl machen. Eisen ohne Kohlenstoff ist daher Schmiedeeisen, mit wenig Kohlenstoff chemisch verbunden, Stahl, mit mehr Kohlenstoff mechanisch gemischt, Gußeisen.

125. Was heißt walzen?

Ein Klumpen Schmiedeeisen, Paket genannt, wird in einem Glühofen bis zur Weißglühhitze erwärmt, meist erst unter schweren Eisenhämmern in eine gewisse Form geschmiedet, und in diesem Zustande zwischen schnell umlaufende, mit großer Kraft getriebene Walzen gebracht, in denen sich viele Einschnitte befinden, deren Form sich immer mehr der des Querschnittes nähert, den man der zu walzenden Schiene geben will. Das Paket kommt nun zunächst in die größte Oeffnung: die Walzen reißen es mit sich hindurch und drücken es nun etwas länger; in der zweiten Oeffnung wird es wieder etwas dünner und länger, in der dritten erhält es vielleicht schon etwas Form, bis es in der 10ten oder 11ten Oeffnung die genaue Gestalt der Schiene bekömmt. Die Enden und die zu große Länge wird, in noch glühendem Zustande der Schiene, mit sehr schnell umlaufenden Kreissägen abgeschnitten und der Schiene mit hölzernen Hämmern, auf genau bearbeiteten Unterlagen, die gerade Richtung gegeben.

126. Besteht die Schiene aus ganz gleichartigem Materiale?

Man hat erst vor Kurzem gelernt, die Schiene aus verschiedenen Eisengattungen so zusammenzusetzen, daß deren Eigenschaften den verschiedenen Einwirkungen auf die Theile der Schiene entsprechen. Man macht jetzt den Kopf der Schiene aus hartem, feinkörnigem Eisen, denn dieser hat der Abnutzung der

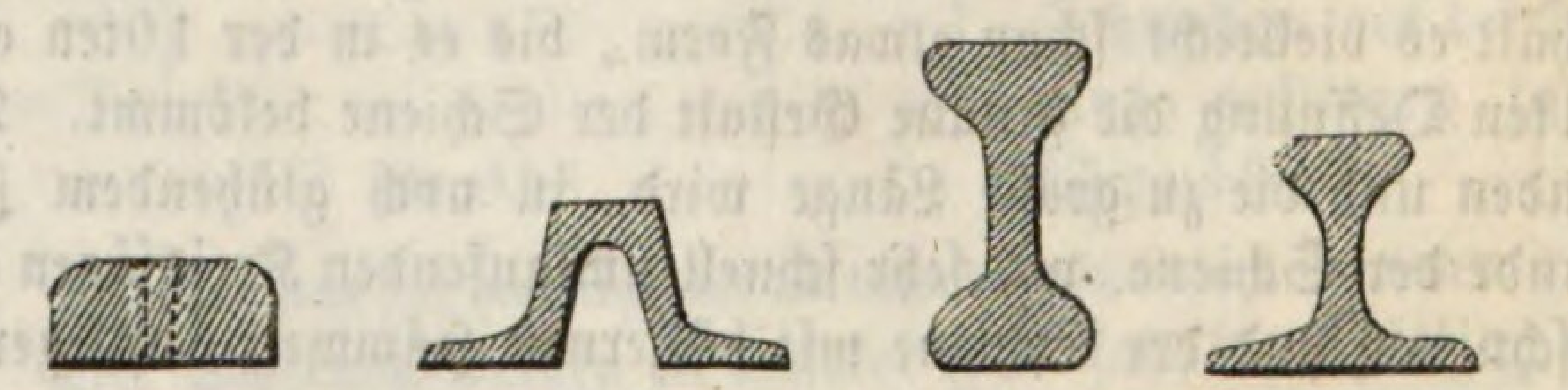
Räder und der Zusammendrückung beim Biegen der Schiene zu widerstehen. Die wenigste Widerstandsfähigkeit braucht der Hals der Schiene, man macht ihn von geringeren Gattungen Eisen, während man den Fuß, der das Schlagen beim Nageln und die Dehnung beim Biegen auszuhalten hat, von sehnigem, zähem Eisen herstellt.

127. Welche Form haben die Eisenbahnschienen?

Es gibt kaum etwas Verschiedeneres, als die Form der Eisenbahnschienen; fast jede Bahn hat, nach den Ideen des bauleitenden Technikers und dem Fortschritte der Zeit, eine andere Gestalt derselben angewendet. Im Allgemeinen besteht jede Schiene aus Kopf, Hals und Fuß. Der erstere muß, um den Einwirkungen der Räder zu widerstehen, gut gestützt, daher ungefähr birnenförmig nach dem Halse hinlaufen. Ob die Oberfläche gewölbt oder flach sein soll, ist noch unentschieden, die meisten Schienen sind mehr oder weniger convex. Die Formen des Kopfes müssen rundlich sein, um Beschädigungen und das Aufsteigen der Räder zu verhindern.

Der Hals soll nur stabil genug gegen das Umbiegen in Curven und für soliden Verband von Kopf und Fuß sein. Man macht ihn daher in neuester Zeit ziemlich dünn.

Der Fuß soll durch seine Form die Möglichkeit solider Befestigung auf den Schwellen bieten, und ist daher nach der Methode dieser Befestigung sehr verschieden gestaltet. Die Formen der gebräuchlichsten Schienen zerfallen in vier Hauptklassen: (F. 16)



a b c d

Fig. 16.

a Flachschienen,
b Brückenschienen,
c Stuhlschienen und
d Breitbasige Schienen.

128. Was sind die Haupteigenschaften dieser Schienenformen?

Die Flachschienen und Brückenschienen werden auf Langschwellen genagelt oder geschraubt und haben nebenstehende Formen (Fig. 16 a und b). Die erstere ist aus dem Bestreben der Eisenersparniß, die zweite dadurch entstanden, daß man die Schienen aus parallelen Lagen von Eisen walzen wollte, um das Abtrennen von Splittern zu verhindern. Mit letzteren Schienen sind sehr große Bahnen in England ausgeführt, auch in Deutschland waren sie auf der Badischen, der Magdeburg-Leipziger und der Leipzig-Dresdener Bahn angewandt. Die Gewichte der Flachschienen wechseln zwischen 5 und 10 Pfund pro Fuß und die der Brückenschienen zwischen 10 und 20 Pfund.



F. 17.

Weit verschiedener sind nach Form und Gewicht die Stuhlschienen. Die ältesten hatten die nebenstehende Form (Fig. 17). Später kam man auf die Schiene mit doppeltem Kopfe (Fig. 18 a—f), die auch jetzt, allerdings mit tausendfachen Modificationen, nach Höhe, Breite, Dicke des Halses, Form der Köpfe, deren einige die Figuren a bis f geben, von allen Schienengattungen am aller-

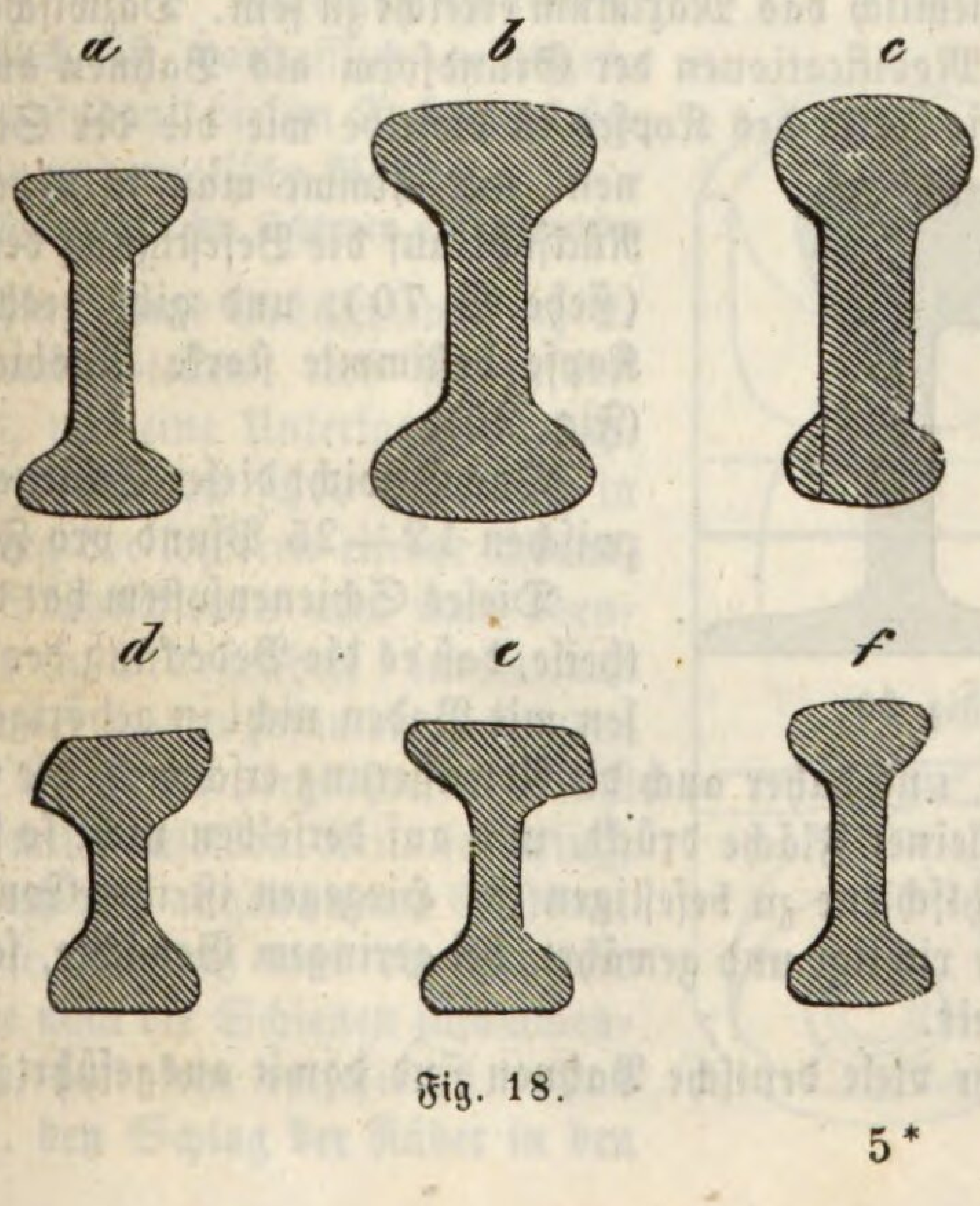


Fig. 18.

meisten im Gebrauche ist. Sie hat die Vorzüge, sich sehr bequem und fehlerfrei herstellen, gut befestigen und leicht auswechseln zu lassen, dabei sehr stabil zu sein. 60 Procent aller europäischen Eisenbahnen, nämlich fast alle englischen und französischen, ein großer Theil der österreichischen, einige preußische und die italienischen Bahnen sind damit ausgeführt.

Die allerverschiedensten Gestalten hat aber die dritte Schienengattung, die mit breitem Fuße, angenommen. Die breitbasige Schiene ist dafür gemacht, ein Gleis zu liefern, das an Solidität und Preis zwischen dem amerikanischen und englischen Obersbausysteme liegt. Sie werden mit ihrem Fuße, dessen Breite zwischen 3¼ und 4½ Zoll variirt, direkt mittels Hakennägeln auf die Schwellen festgeschlagen. Die Höhe dieser Schienen hat sehr zugenommen, wie die nebenstehenden Figuren 19 a und b zeigen, welche das älteste Profil der Leipzig-Dresdener und das neueste der Cöln-Mindener Bahn darstellen, doch scheint jetzt so ziemlich das Maximum erreicht zu sein. Dazwischen liegen so viele Modificationen der Grundform als Bahnen ausgeführt sind. Die Form des Kopfes ist dieselbe wie die der Stuhlschienen, nur nimmt man in neuester Zeit Rücksicht auf die Befestigung der Laschen (siehe S. 70), und gibt deshalb dem Kopfe bestimmte starke Ausbiegungen. (Fig. 20).

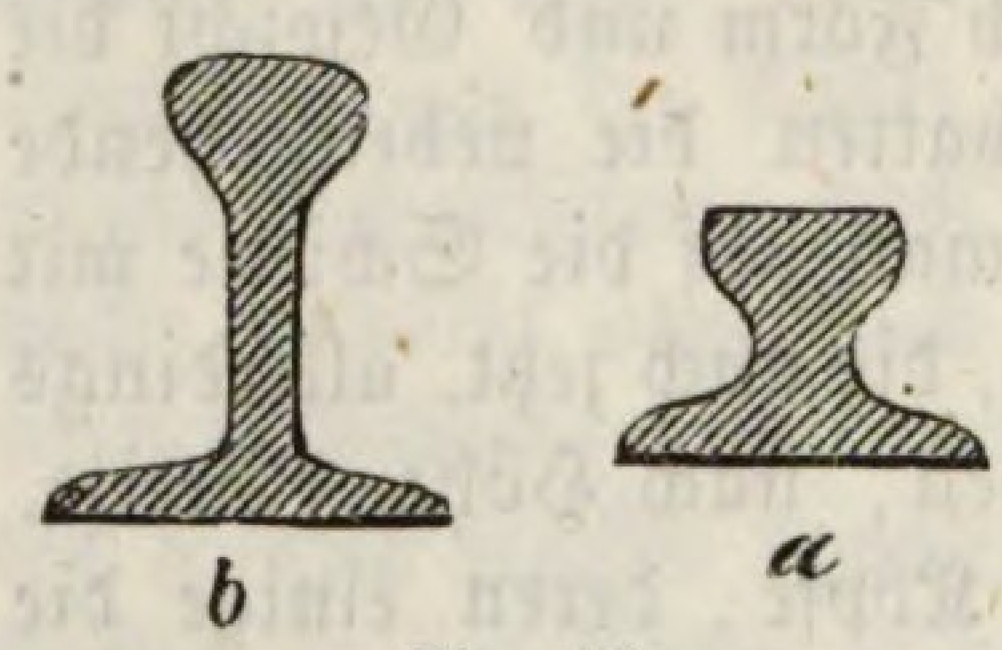
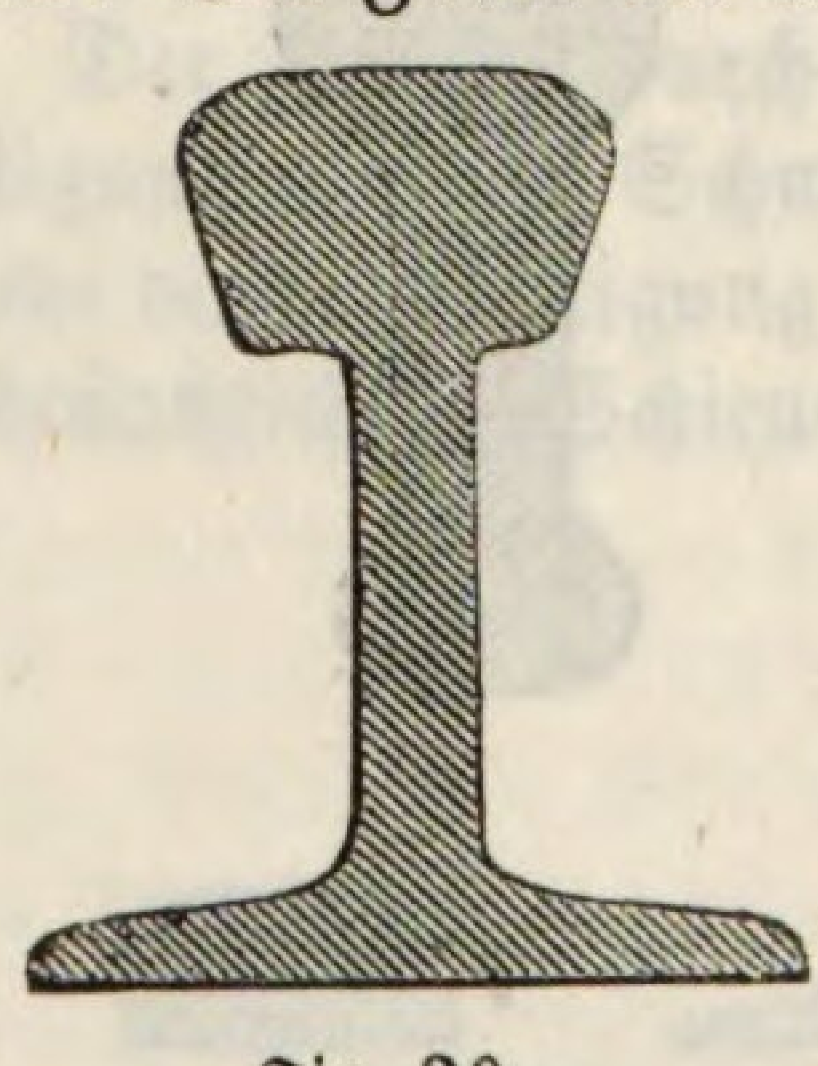


Fig. 19.


Fig. 20.

Das Gewicht dieser Schienen variirt zwischen 12—25 Pfund pro Fuß.

Dieses Schienensystem hat die Nachtheile, daß es die Bedeckung der Schwellen mit Boden nicht in gehörigem Maße gestattet, und daher auch die Abwässerung erschwert, die Schwelle mit zu kleiner Fläche drückt, und auf derselben nicht so solid wie die Stuhlschiene zu befestigen ist. Hiegegen ist ihre Construction eine sehr richtige und gewährt, bei geringem Gewichte, sehr große Steifigkeit.

Sehr viele deutsche Bahnen sind damit ausgeführt.

129. Was versteht man unter Barlow'schen Schienen?

Diese Schienen haben die (Figur 21) dargestellte Form, wobei die untere Breite 9 Zoll bis einen Fuß beträgt. Der Zweck dieser Breite ist, die Schienen, ohne Vermittelung von Schwellen, auf der Bettung ruhen zu lassen. Alle 4—5 Fuß werden sie durch Stäbe verbunden. Bei diesem Schienensysteme hat man den Versuch gemacht, die Schienen, ohne Spielraum für Veränderungen durch Temperaturwechsel, festzusammenzunieten. Der Versuch ist vortrefflich gelungen. Ausgeführt sind mit diesem Systeme einige französische und englische Bahnen.

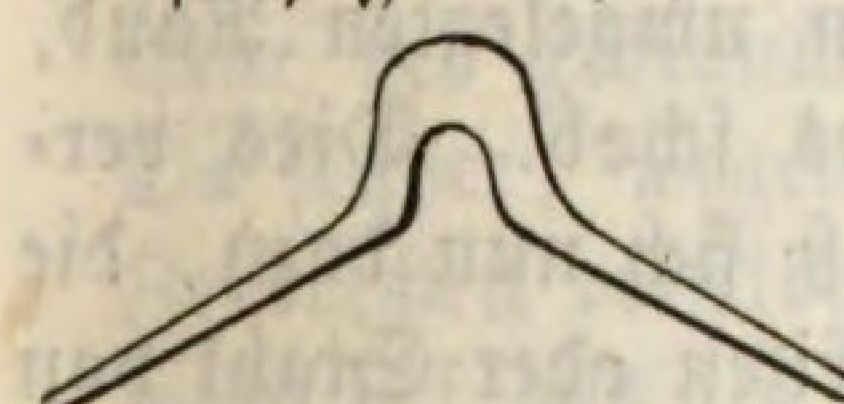


Fig. 21.

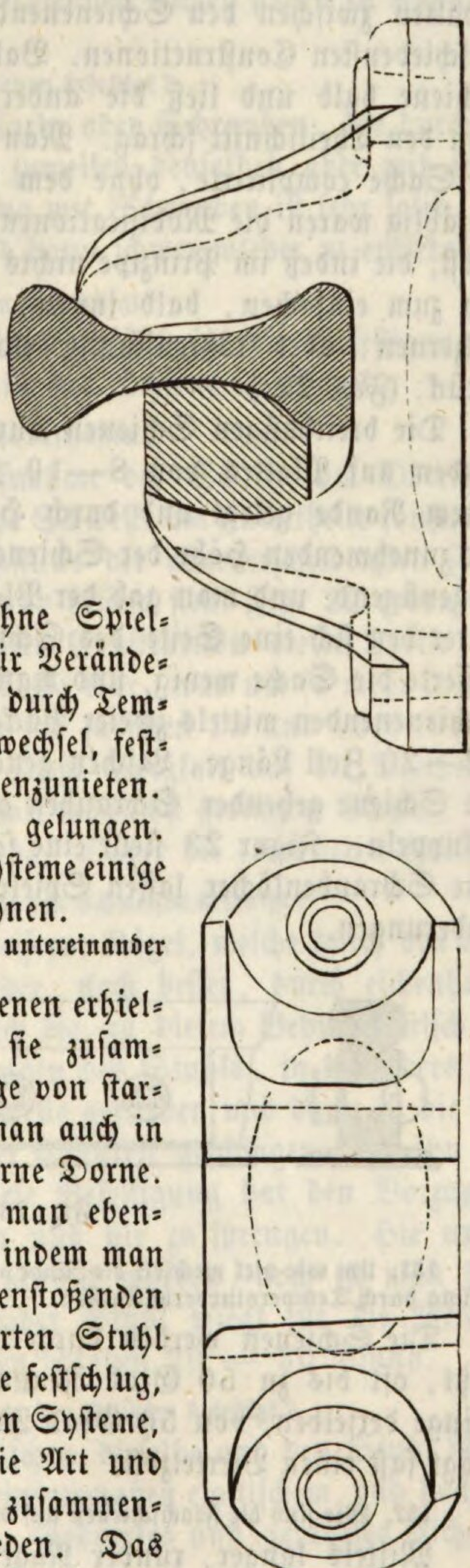


Fig. 22.

130. Wie werden die Schienen untereinander verbunden?

Die Flach- und Brückschienen erhielten an den Stellen, wo sie zusammenstoßen, nur eine Unterlage von starkem Blech, zuweilen schob man auch in die Höhlung der letzteren eiserne Dorne. Bei den Stuhlschienen war man ebenfalls nicht in Verlegenheit, indem man die Enden der beiden zusammenstoßenden Schienen in einen vergrößerten Stuhl legte und mit demselben Keile festschlug, oder, je nach dem angewandten Systeme, festschraubte. Indeß war die Art und Weise, wie man die Schienen zusammenstoßen ließ, hier sehr verschieden. Das Bestreben, den Schlag der Räder in den

Spalten zwischen den Schienenenden zu mildern, erzeugte die verschiedensten Constructionen. Bald theilte man die Enden der Schiene halb und ließ die andern übergreifen, bald machte man den Theilschnitt schräg. Man fand indeß, daß alles dies die Sache complicirte, ohne dem Uebel wirksam zu begegnen. Unzählig waren die Modificationen der Befestigung im Stuhle selbst, die indeß im Prinzipe nichts änderten. Man kehrte endlich zum einfachen, bald innen, bald außen festgeschlagenen, hölzernen, oder röhrenförmig elastisch hergestellten Eisenkeile zurück. (Fig. 22.)

Die breitbasigen Schienen wurden lange Zeit nur mit ihren Enden auf Platten von 8—10 Zoll Breite und Länge mit einem Rande gelegt und durch Hakennägel festgehalten. Mit der zunehmenden Höhe der Schiene zeigte sich diese Befestigung ungenügend, und man gab der Platte einen umgelegten Rand, unter den sich eine Seite des Schienenfußes schob. Dies verbesserte die Sache wenig, und man entschloß sich nun dazu, die Schienenenden mittels zweier Backen von Eisen oder Stahl von 12—20 Zoll Länge, Laschen genannt, die mittels vier, durch die Schiene gehender Schrauben angebolzt werden, zusammenzukuppeln. Figur 23 stellt eine solche Schienenkuppelung dar. Die Schraubenlöcher lassen Spielraum für die Temperaturveränderungen.

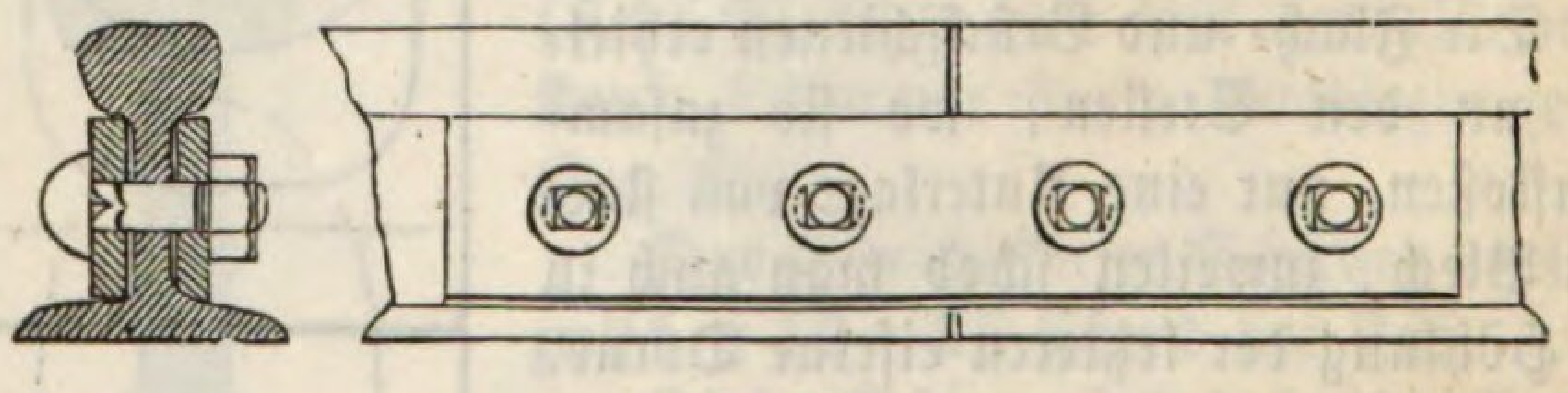


Fig. 23.

131. Um wie viel wechselt die Länge der 18 Fuß langen Schienen in unserm Klima durch Temperaturverhältnisse?

Die Schienen werden durch die Sonne außerordentlich erhitzt, oft bis zu 50 Grad Reaumur, und die Differenz der Länge derselben, von 50 Grad Wärme bis 25 Grad Kälte, beträgt fast einen Viertelzoll.

132. Wie sind die Flachschienen auf den Langschwellen befestigt?

Mittels langer, runder Nägel, die durch ovale Löcher der

Schiene hindurchgehen. Dergleichen Nägel stehen in Abständen von 8 — 16 Zoll.

133. Wie sind die Brückenschienen befestigt?

Meist ebenfalls mit Nägeln oder Schrauben, die durch den Fuß der Schienen gehen, zuweilen denselben aber mit Haken übergreifen. Die Befestigung mit Schrauben ist sehr solid, doch rosten sie leicht fest und sind dann schwer wieder zu entfernen.

134. Wie sind die Stuhlschienen befestigt?

Die Befestigung derselben zerfällt in die Befestigung des Stuhls auf der Schwelle und der Schiene im Stuhl.

135. Wie ist ein Schienenstuhl beschaffen?

Dieß sind für die Aufnahme der Schiene am Obertheile, für die sichere Auflage auf der Schwelle am Untertheile construirte, gehörig verrippte Gußeisenstücke der allerverschiedensten Form. Eine der gebräuchlichsten und besten stellt Fig. 22 (oben) dar. Da früher, wegen zu leichter Construction dieser Theile, das Zerbrechen derselben sehr häufig war, was um so mehr ins Gewicht fiel, als auf der Meile sich zwischen 15 und 16,000 Stück befinden, so wandte man große Sorgfalt auf die Vertheilung des Eisens daran, so daß mit möglichst geringem Gewicht thunlichste Solidität erzielt wurde. Daher die complicirte Form.

136. Wie sind die Stühle auf den Schwellen befestigt?

Entweder direkt durch eiserne Nägel, welche durch den Stuhl in die Schwelle gehen, oder, noch besser, durch eichenholzene Dübel. Diese werden durch die, zu diesem Behufe konisch nach oben erweiterten Fußöffnungen des Stuhls, in besonders dafür gebohrte Löcher in die Schwelle getrieben und dann in die Mitte des Dübels noch ein spitzer Eisenkeil geschlagen, der ihn vollends festsitzen macht. Diese Befestigung hat den Vorzug, die Stühle solider festzuhalten und nie zu sprengen. Hie und da sind die Stühle auch festgebolzt worden, doch ist man davon zurückgekommen. Ein solider Stuhl wiegt für die Mitte der Schiene 10 — 20, an den Stößen 20 — 30 Pfund.

137. Wie sind die Schienen in den Stühlen befestigt?

Indem man Keile zwischen dieselbe und den Stuhl schlägt. Diese Keile müssen von einigermaßen elastischem und doch hartem Stoffe hergestellt sein. Gedörrtes und gepreßtes Eichenholz

eignet sich am besten hierfür, auch hat man sie aus Eisenblech gerollt hergestellt. Unelastische Eisenkeile sprengen oft die Stühle. Auch andere Formen der Befestigung mit Schrauben, Spitzkeilen 2c. wurden ausgeführt, die indeß alle außer Gebrauch gekommen sind.

138. Welche Vorzüge hat die Bahn mit Schienenstühlen vor der mit direkt auf der Schwelle liegender Schiene?

Sie gestattet, die Schwellen höher mit Erde zu bedecken und die Schienen auf mehreren Seiten zu benutzen, erfordert bei Umbauten des Gleises keine Störung an den Schwellen durch Ausziehen von Nägeln, indem die Schienen nur aus den Stühlen genommen werden; erlaubt die Abwässerung besser anzulegen und höhere Schienen in Anwendung zu bringen, da hier keine Gefahr des Umkantens derselben ist. Die Befestigung der Schiene ist solider, die Stützfläche gegen die Schwellen größer und daher das Ganze stabiler und dauerhafter als bei dem andern Systeme, dagegen aber auch entschieden theurer. Um die Vorzüge der breitbasigen Schiene mit denen der Stuhlbahn zu vereinen, sollte man hohe, breitbasige Schienen construiren und in gut construirte Stühle legen, dabei die Schienen aber mit Laschen verbinden. Dies würde das vollkommenste Gleis sein.

139. Wie werden die breitbasigen Schienen auf den Schwellen befestigt?

Einfach mit Hakennägeln von circa einem halben Pfund Gewicht und 6 — 7 Zoll Länge, die mit ihren Haken über den Schienenfuß greifen. Solcher Nägel werden zwei auf jede Schwelle in jede Schiene geschlagen. Am Kopfe der Nägel sind Lappen oder Ohren angebracht, die zum Ausziehen derselben mittels zangenartiger Brecheisen dienen.

140. Wie wird die Bahnlinie in der vorgeschriebenen Richtung gehalten?

Durch Pfähle von 3 — 5 Zoll Stärke und 3 — 5 Fuß Länge, die in gewissen Distanzen neben den Schwellen in den Bahnkörper geschlagen werden. Solcher Pfähle bedarf es nach Beschaffenheit des Bodens mehr oder weniger. Auf felsigem Grunde sind sie ganz überflüssig; in gewöhnlichem gutem Boden und auf gerader Strecke reichen Pfähle in Distanzen von 15—20 Ellen aus, in Krümmungen muß jede Schiene mit zwei Pfählen, in schlechtem Boden oft mit 4 — 6 Pfählen festgeschlagen

werden. Krümmungen verschieben sich leicht nach außen, wenn sie schnell befahren werden und kleine Radien haben. Man verbindet daher oft beide Gleise, mindestens die beiden Schienen, durch Eisenstäbe in gewissen Distanzen, um eines gegen das andere zu stützen und Erweiterungen der Spur vorzubeugen.

141. Liegen die beiden Schienen eines Gleises allenthalben gleich hoch?

Auf allen geraden Strecken, ja. In Krümmungen dagegen muß, um der Centrifugalkraft, welche die Fuhrwerke nach außen treibt und Ausgleisungen veranlassen kann, entgegen zu wirken, die äußere (convexe) Schiene immer etwas höher gelegt werden. Diese Ueberhöhung kann, je nach der Geschwindigkeit und der Kürze der Radien der Krümmung von $\frac{1}{4}$ – 6 Zoll betragen.

142. Wie wird der Oberbau der Eisenbahn ausgeführt?

Man beginnt mit Aufbringung der Bettung auf den vorher nochmals genau nach seinen Steigungs- und Fall-Verhältnissen geprüften Bahnkörper. Ist dies geschehen, so wird die Schienenhöhe, mittels sorgfältig eingetriebener Pfähle, in gewissen, nicht zu entfernten Distanzen bezeichnet. Die Mittellinie der Gleise wird in gleicher Weise mit Pfählen abgesteckt. Die Höhe der Punkte, wo Steigung oder Horizontale und Fall wechselt (Brechpunkte), wird, damit sie jeder Zeit ohne Mühe, trotz der Veränderungen des Bahnkörpers wieder gefunden werden können, an außerhalb gelegenen, unveränderlichen Gegenständen, Felsen, Gebäuden 2c. bezeichnet.

Schwellen, Schienen und Befestigungsgegenstände, Stühle, Nägel, Laschen 2c. werden auf der Strecke in richtigen Mengen vertheilt und sodann, womöglich nur an einer Stelle auf jeder Baustrecke, mit Gleislegen begonnen. Hierzu werden die Schwellen in bestimmten Distanzen und sodann die Schiene darauf gelegt, und in richtiger Spurweite festgeschlagen. Zur Erzielung der richtigen Spur bedient man sich starker, eiserner Schablonen, die man während des Nagelns zwischen die Schienen legt. Zwischen die Schienenenden kommen hierbei, um ihnen den richtigen Temperaturspielraum zu lassen, Spähne von je nach der gerade herrschenden Wärme verschiedener Stärke. Ist das Gleis auf eine gewisse Strecke zusammengenagelt, so

wird es nach horizontaler und verticaler Richtung justirt. Zu Anhaltpunkten dienen hierbei die erwähnten Pfähle. Zum Verschieben des Gleises bedient man sich der Hebebäume und zu den späteren, feinern Bewegungen des Hammers, mit dem man gegen die Schwellen schlägt. Das Heben des Gleises geschieht ebenfalls mit Hebebäumen. Ist das Gleis mittels derselben auf rechte Höhe gebracht, was ein besonders darin geübter Mann, der Justirer, mittels der Visirscheiben und nach dem Augenmaaße, welches hierbei ein außerordentlich sicheres Anhalten gibt, beurtheilt, so werden die Schwellen mit Bettungsmaterial unterstopft, daß sie in der Lage bleiben. Meist legt man das Gleis etwas zu hoch und stößt es dann mit der Handramme nieder, was ihm Solidität gibt. Ist die Justirung des Gleises vollendet, so werden die Vorschlagpfähle geschlagen und die Schwellen zugeschüttet. Es ist zweckmäßig, daß man, ehe das Letztere geschieht, die Bahn erst einige Zeit befährt, und die Gleise oft nachjustirt, um sie fest werden zu lassen. Das Unterstopfen geschieht mit schweren, hakenähnlichen Hämmern, Stopfhacken genannt.

143. Welche Vorkehrungen trifft man da, wo Straßen die Eisenbahn in ihrer Ebene kreuzen, um den Uebergang der Fuhrwerke über die Schiene zu erleichtern?

Man füllt an der Außenseite der Bahn den Körper der Straße bis zur Schienenoberfläche an und chaussirt oder pflastert ihn bis an die Schiene, jedoch so, daß diese noch ¼ oder ½ Zoll darüber steht. Dasselbe Verfahren würde man zwischen den Schienen anwenden können, wenn hier nicht der Spurkranz der Räder passiren müßte. Man legt daher hier in angemessener Entfernung neben der Schiene eine Zweite, so daß ein Spalt dazwischen für den Spurkranz bleibt und pflastert oder chaussirt nun den übrigen Raum bis fast auf die Höhe der Schienenoberfläche. So können die Räder ungehindert passiren. Damit die Zugthiere nicht in den Spurkranzrinnen hängen bleiben, füttert man sie bis auf ein Minimum der Tiefe mit Holz oder Eisen aus. Die Breite dieser Herstellung entspricht immer der der kreuzenden Straße.

Fünftes Kapitel.

Betriebsvorrichtungen.

144. Welcher Vorkehrungen bedient man sich, um ein Fuhrwerk aus einem Gleise in das andere zu bringen?

Zunächst der sogenannten Ausweichen, mit Ausweichvorrichtungen und Kreuzungen, und der Gleiskarren, sodann der noch zu anderen Zwecken dienenden Drehscheiben.

145. Was versteht man unter einer Ausweichung?

Man stelle sich (Fig. 24) zwei neben einander hinlaufende Gleise a b und c d vor und von dem einen nach dem andern hinüber ein drittes, doppelt gekrümmtes Gleis, in solcher Weise

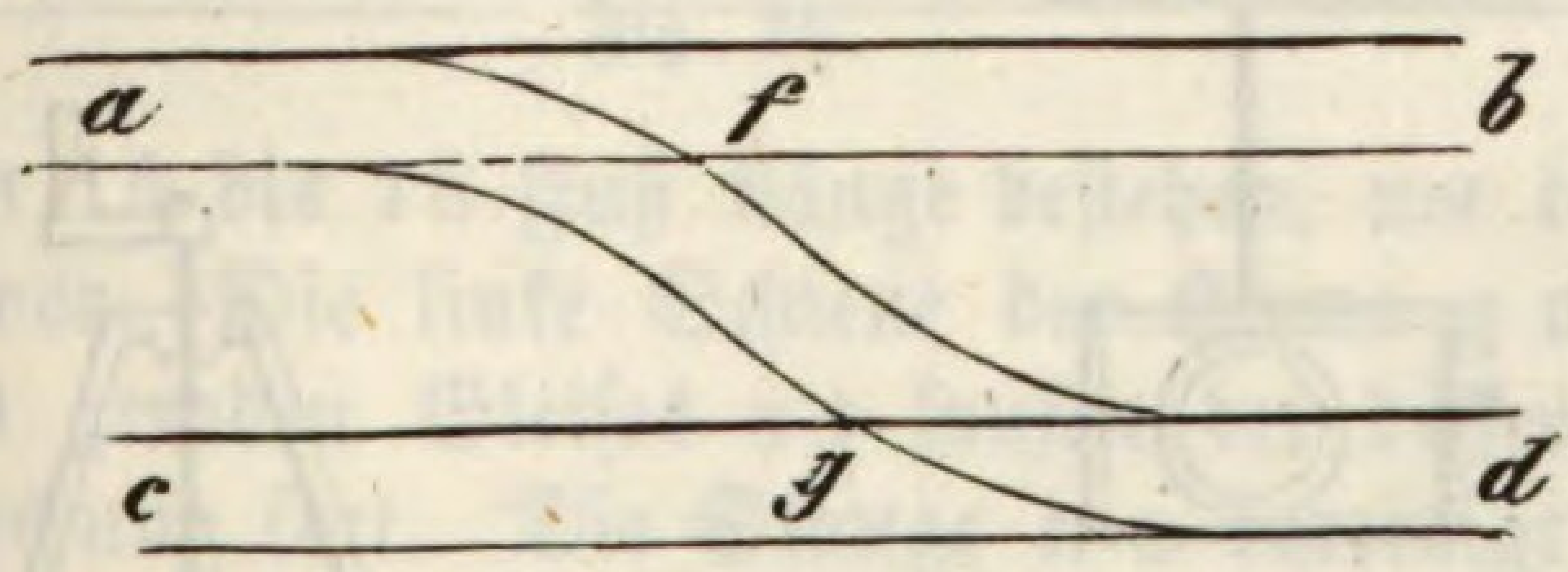


Fig. 24.

gewunden, daß die Fuhrwerke mit Leichtigkeit durch die Krümmungen aus einem geraden Gleise in das andere bewegt werden können. Das gekrümmte Gleis heißt dann das Ausweichegleis. An den Stellen a und d, wo die geraden und das gekrümmte Gleis in einander laufen, muß sich aber natürlich eine Vorrichtung befinden, durch welche willkürlich bestimmt werden kann, ob die Fuhrwerke im geraden Gleise fort, oder in die Krümmung hinein, bis in das andere Gleis, rollen sollen. Diese Vorrichtung heißt Ausweiche. Bei f und g finden sich endlich Punkte, wo die Räder der Fuhrwerke eine Schiene überspringen müßten, wenn ihr Durchgang nicht ebenfalls durch eine Vorrichtung möglich gemacht wäre. Diese Vorrichtung heißt Kreuzung.

146. In welcher Weise wirkt eine Ausweiche?

Sei x y der nebenstehenden Skizze (Fig. 25) ein gerades Gleis, x y′ die davon abgehende Weichenkrümmung. a c und b d sind bewegliche um die Punkte a und b drehbare Schienenstücke von 15 bis 18 Fuß Länge, welche durch die Stange n o verbunden, gemeinsam, mittels einer bei p stehenden Hebelvorrichtung, mit der Hand verschoben werden können. Haben diese Schienenstücke die schwarzangedeutete Lage, so geht natürlich das Fuhrwerk im Gleise x y fort. Werden die Stücke

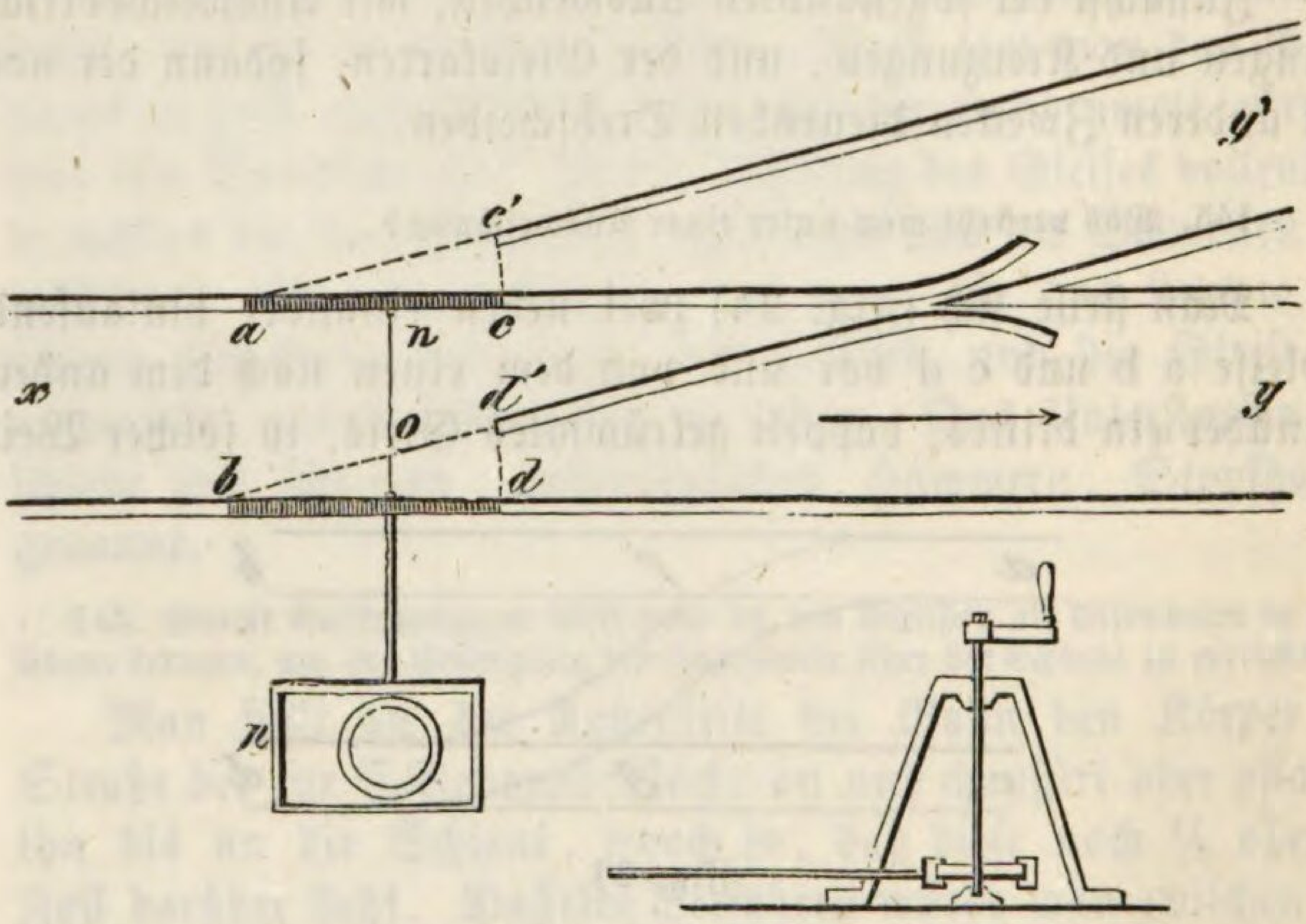


Fig. 25.

aber, indem sie bei a b festbleiben, mit ihrem andern Ende nach c′ d′ verschoben, so wird das gerade Gleis bei c d unterbrochen und das Fuhrwerk gezwungen, in dem, nun völlig geschlossenen, Ausweiche-Gleise x y′ fortzugehen. Diese verschieblichen Theile heißen „Weichenzungen". Diese Form der Ausweichen ist die einfachste von allen und empfiehlt sich als solche für Nebengleise ꝛc., sie hat aber den Nachtheil, daß sie immer ein Gleis ganz offen läßt, so daß Fuhrwerke, welche z. B. bei der auf der Skizze angedeuteten, dunkeln Lage der Weichenzungen, von y′ herkommen, mit beiden Rädern zugleich bei c′ und d′ die Schienen verlassen und aus dem Gleise fallen müssen, was, unter Umständen, zu großen Unfällen Anlaß geben kann.

147. Gibt es Anordnungen der Weichenvorrichtungen, welche diesen Uebelstand nicht haben?

Man hat sehr viele Formen der Weichenvorrichtungen versucht, ehe man eine solche gefunden hat, die den Anforderungen an Sicherheit und Bequemlichkeit der Behandlung entsprach. Als die bestbekannte Vorrichtung ist jetzt die Sicherheits-Ausweiche mit doppelt zugespitzten Zungen im Gebrauch.

148. Worauf gründet sich die Wirksamkeit dieser Weiche und weshalb heißt sie Sicherheits-Ausweiche?

Man stelle sich die beiden auf beistehender Skizze (Fig. 26) schwarz angedeuteten Gleistheile, die aus spitz zulaufenden Schie-

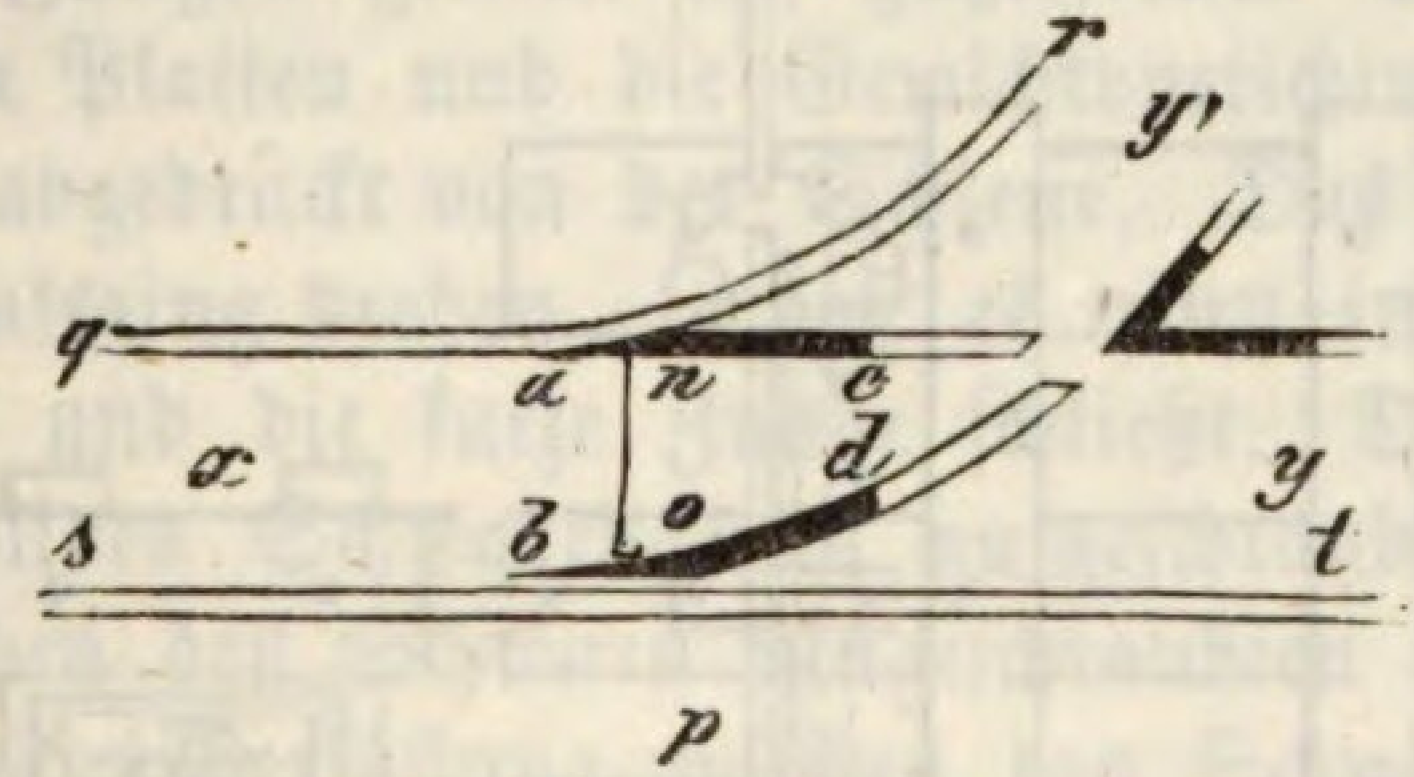


Fig. 26.

nenstücken von 15 bis 18 Fuß Länge bestehen, um die Punkte c d drehbar vor. Die linke Schiene der Kurve q und r und die rechte des geraden Gleises s t laufen bei diesem Systeme ohne Unterbrechung fort. Die Stange n o vereinigt die Zungen a c und b d in solcher Weise, daß, wenn die eine an der Schiene anliegt, die andere 2 — 3 Zoll davon absteht Mittels einer bei p stehenden Vorrichtung können die Zungen leicht hin und her geschoben werden.

Liegt nun die Zunge a c (wie in der Skizze) an, so ist das Gleis x y vollständig hergestellt, und x y′ geschlossen. Die Fuhrwerke gehen daher auf der geraden Linie fort. Liegt hingegen b d an, so steht a c ab, das gerade Gleis ist geschlossen und die Fuhrwerke sind gezwungen, in die Ausweichenkrümmung zu gehen.

149. Werden hier die Wagen, die aus einem geschlossenen Gleise, sei es y oder y′ kommen, auch aus dem Gleise fallen können?

Nein. Angenommen, sie kommen auf der Skizze aus y′, so drückt der Spurkranz des auf der Schiene q r rollenden Rades die Zunge a c von der Schiene ab, b d legt sich an, das Kur-

vengleis stellt sich von selbst her und das Fuhrwerk gelangt ohne Unfall in das gerade Gleis. Kommt nun ein Wagen von y her, so wiederholt sich das Spiel und von keiner Seite kann er, mag daher der Wagen kommen woher er will, aus dem Gleise fallen. Dies ist nur möglich, wenn ein Fuhrwerk, von x herkommend, beide Zungen in solcher Stellung findet, daß ein Rad in die Kurve, das andere in die gerade Linie gelangt. Dies zu verhindern, sind die Sicherheitsweichen mit einem Gegengewicht bei p versehen, das die Zungen immer auf ein,

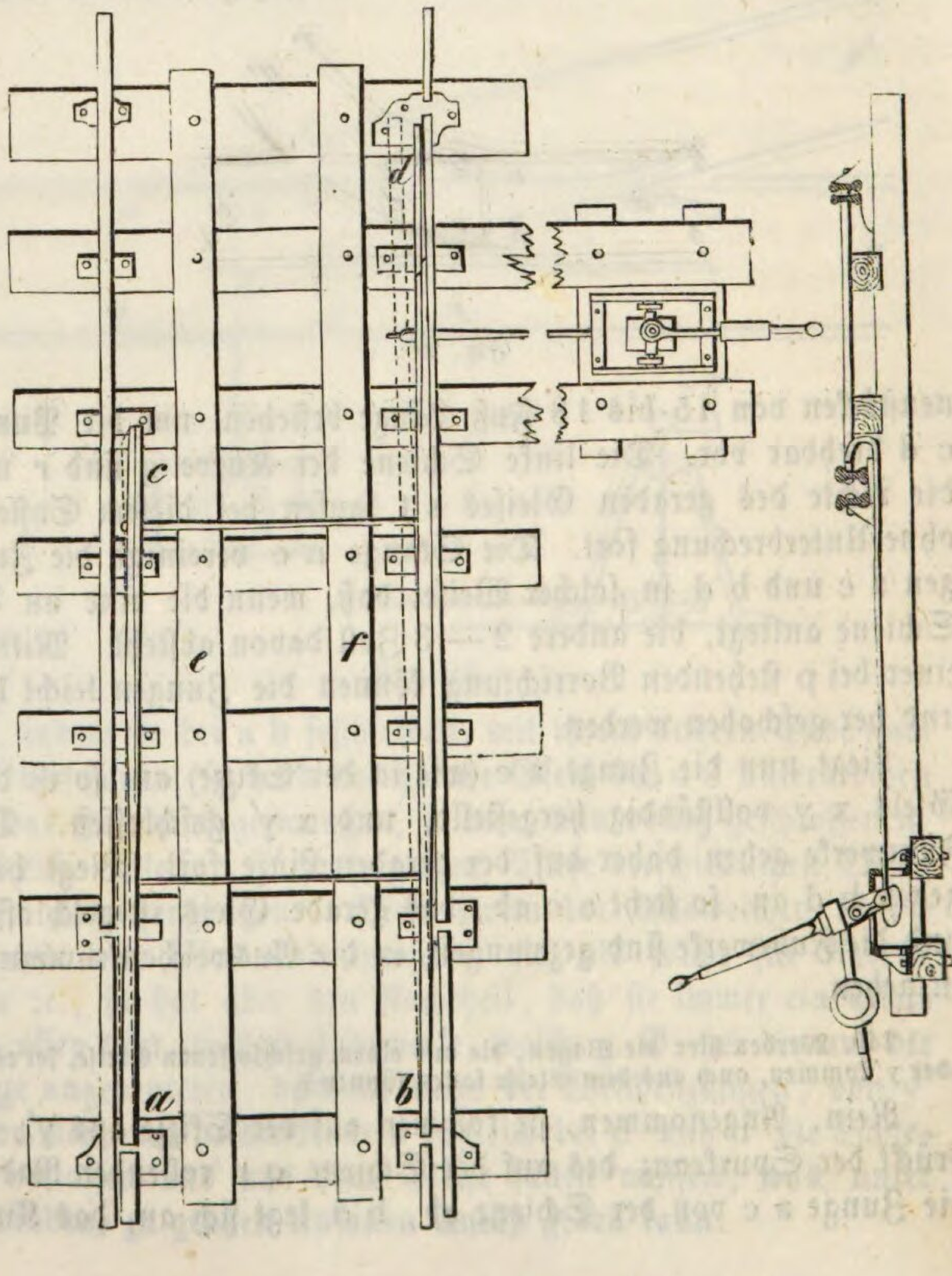


Fig. 27.

meist das Hauptgleis, schließt, so daß die Zungen, auch wenn man sie aus dieser Lage gebracht hat, von selbst in dieselbe zurückkehren. Gut gehaltene Weichen dieser Art sichern in der That gegen das Ausgleisen fast vollständig und deshalb heißen sie Sicherheitsweichen.

150. Welches ist die beste mechanische Einrichtung der Weichen?

Die Figur 27 stellt dieselbe dar. Die Zungen a c b d werden jetzt häufig von Stahl gemacht, da die Erfahrung lehrt, daß die feinen Spitzen derselben sich bald durch die Räder breit drückten. Die Zungen gleiten auf gußeisernen Stühlchen oder schmiedeeisernen Platten und die Gewichtvorrichtung P hält die längste Zunge abgedrückt von der Schiene. Das Gewicht läßt sich um den Halsring drehen, so daß es dann in der anderen Richtung wirkt und die kurze Zunge schließt. Das Ganze ist auf ein sehr solides Schwellengerüst aufgeschraubt und die in der Mitte zwischen den Schienen hingeschraubten Latten dienen dazu, den Kieß der Verfüllung zwischen den Schwellen von den Stühlchen abzuhalten, auf denen die Zungen gleiten. Würden diese einmal so viel Reibung haben, daß das Gewicht nicht im Stande wäre, sie zum Anlegen an die Schiene zu bringen, so könnte der Fall eintreten, daß sie in der Weise stehen blieben, die oben als die einzige bezeichnet wurde, die ein Ausgleisen bei dieser Weichenvorrichtung herbeiführen kann.

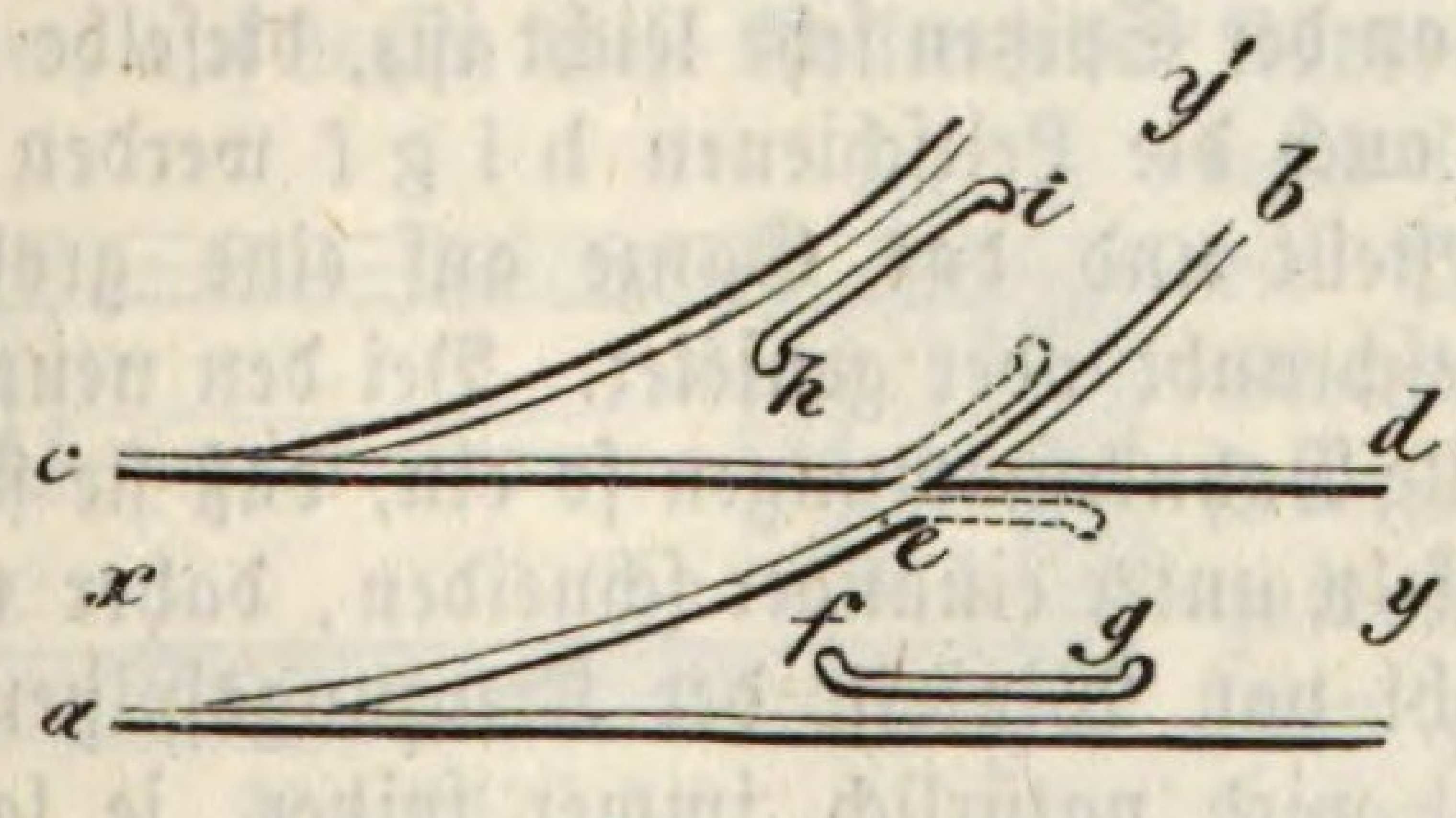


Fig. 28.

151. Was ist eine Kreuzung?

Wenn, auf Fig. 28, aus dem Gleise x y ein anderes x y' abzweigt, so muß immer eine Schiene die andere schneiden, wie in der Skizze die Schiene a b die Schiene c d bei e schneidet. Um den Spurkranz der Räder aber sowol in der Richtung x y

als x y′ durchzulassen, müssen c d und a b bei e Unterbrechungen von mindestens 2 Zoll Weite haben. Damit wäre dem Nothwendigen genügt, wenn es nicht zu besorgen wäre, daß zuweilen, bei nicht vollkommen richtiger Lage des Gleises, oder mangelhafter Stellung der Räder, diese sich auf den Ecken der Unterbrechungen bei e aufsetzen und dadurch den Wagen aus dem Gleise werfen möchten. Man verlängert daher die Schienenenden bei e in der punktirten Weise und legt auf die andere Seite des Gleises, nahe (2 — 2½ Zoll) neben die Schienen, Schienenstücke f g, h i, von 3 — 10 Fuß Länge, welche die Räder zwingen, streng die vorgeschriebene Richtung beizubehalten und daher „Zwangschienen" heißen. Diese Schienen werden in neuester Zeit fast immer von Schmiedeeisen hergestellt und mit Bolzen in 2 — 2½ Zoll Entfernung an die Hauptschienen selbst angeschraubt.

152. **Welche Einrichtung gibt man dem Kreuzungspunkt e selbst, um dessen Theile in gehöriger Lage zu halten?**

Man stellte früher das Ganze desselben von Gußeisen her und fügte die Schienen in der großen Fußplatte ein. Wenn die Platte stark genug, die Construction gut war, so hatte diese Einrichtung nichts gegen sich. In neuerer Zeit zieht man aber vor, die Spitze e Fig. 28 b aus Schienen zusammenzuschmieden (schweißen) und zu verstählen, damit der Schlag, der sich beim Uebergange der Räder über die Spalte erzeugt (jedoch bei richtiger Construction der Spitzen sehr leicht ist), dieselbe nicht zu bald breit drücke, auch die Leitschienen h i g f werden aus Bahnschienen hergestellt und das Ganze auf eine große Blechtafel l m n o festgeschraubt oder genietet. Bei den neuesten Bahnen richtet man alle Bahnkrümmungen so ein, daß sie sich nur unter gewissen Winkeln unter einander schneiden, daher nur eine bestimmte Anzahl von Winkeln der Kreuzungsspitzen nöthig ist. Dieser Winkel wird natürlich immer spitzer, je langsamer die Gleise hinter der Kreuzung auseinanderlaufen. Von guter Erhaltung der richtigen Lage der Kreuzungen und Weichen hängt ein großer Theil der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes ab, da dieselben nicht allein Ursache der meisten Ausgleisungen, sondern auch, durch die, bei unrichtiger Lage dieser Vorrichtungen ent-

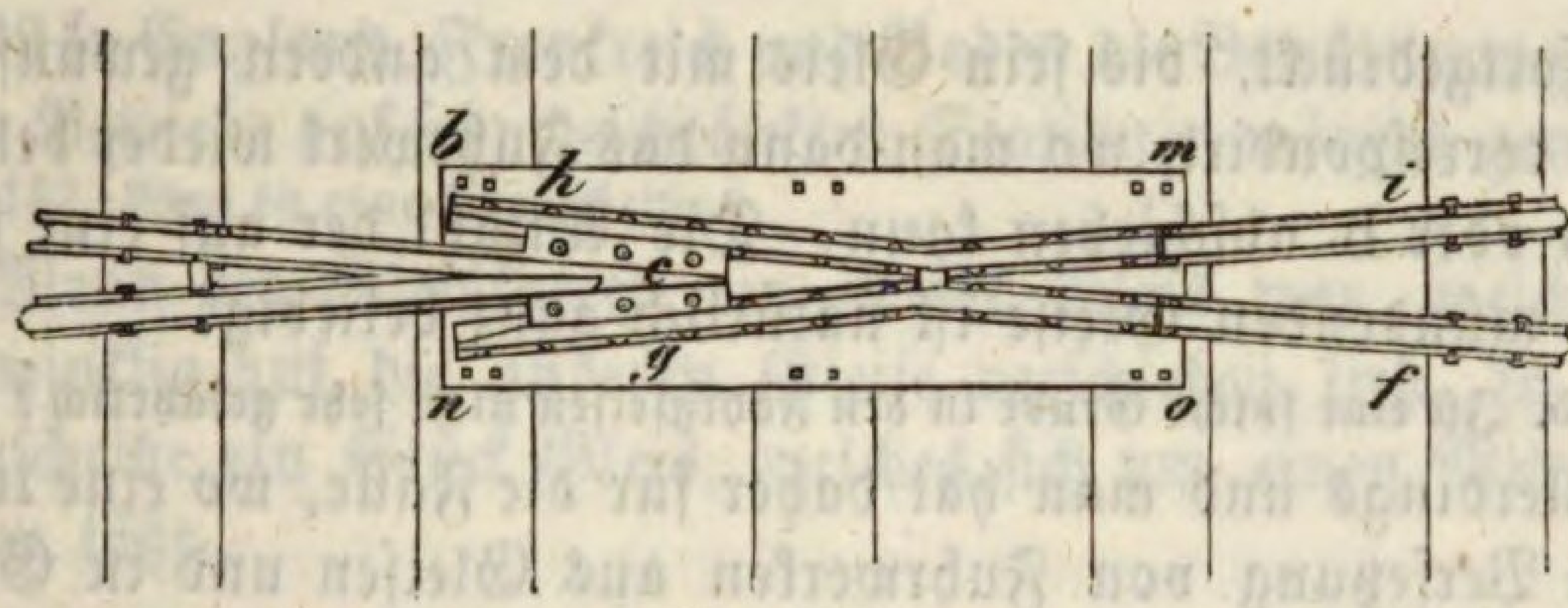


Fig. 28 b.

stehenden Pressungen und Biegungen der Räder und Achsen, die meisten Brüche der letzteren veranlassen.

153. Welche Krümmungen gibt man den Gleisen, welche mittels Ausweichen die Hauptgleise verbinden?

Dieselben sind, nach den Verhältnissen, sehr verschieden. Auf Stationen läßt man den Radius der Krümmungen nicht leicht über 1200 Fuß steigen und unter 400 Fuß fallen. Je größer der Radius, um so viel mehr Raum braucht ein Weichengleis, um von einem Hauptgleise aus das andere zu erreichen. Sind daher die Betriebsmittel für das Durchlaufen kleiner Kurven eingerichtet, so gestaltet sich die Construction der Stationen weniger raumerfordernd, der Betrieb auf denselben wird rascher, die Anlage wohlfeiler.

154. Was ist ein Gleiskarren?

Es ist dies ein Stück Gleis, welches auf einem eisernen oder hölzernen mit Rollen oder Rädern versehenen Gerüste ruht, so daß es rechtwinklig auf die Bahn verschoben werden kann. Die Schienen, auf denen diese Rollen oder Räder laufen, liegen meist so vertieft, daß die Oberfläche des Gleiskarrens mit der Oberfläche der Bahn zusammenfällt. Es seien z. B. Fig. 29

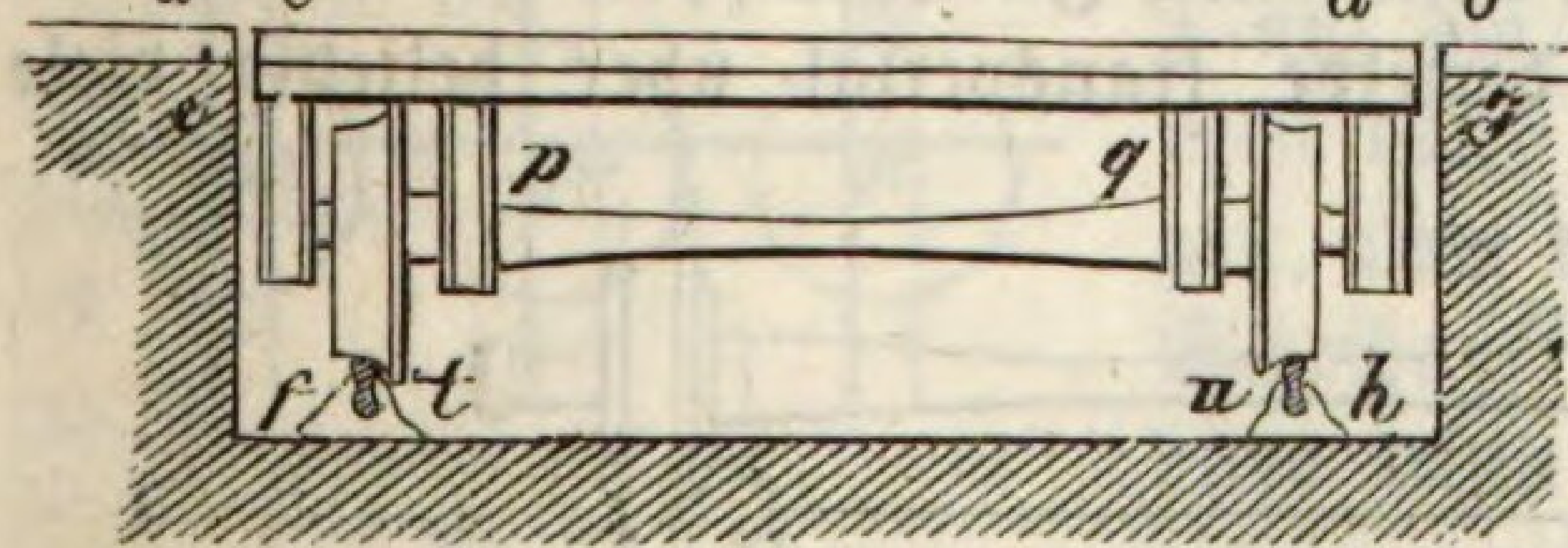


Fig. 29.

a und b Enden von Fahrgleisen eines Bahnhofes, die sämmtlich auf die Grube e f g h münden, in der der Gleiskarren p q mit seinem Gleise c d auf den Schienen t u hingerollt werden kann. Gilt es nun, von dem Gleise a b einen Wagen oder eine Maschine nach einem andern Gleise zu versetzen, so wird das Fuhrwerk aus dem Gleise a oder b auf das Gleis c d des Karrens geschoben, und dieser

dann fortgedrückt, bis sein Gleis mit dem andern gewünschten Gleise correspondirt, wo man dann das Fuhrwerk wieder beliebig nach a oder b abschieben kann. Die Anzahl der auf eine solche Grube mündenden Gleise ist natürlich ganz beliebig.

155. Ist eine solche Grube in den Fahrgleisen nicht sehr gefährlich?

Allerdings und man hat daher für die Fälle, wo eine transversale Versetzung von Fuhrwerken aus Gleisen und in Gleise, die häufig und mit Zügen befahren werden, nöthig ist, höchst zweckmäßige andere Vorrichtungen ersonnen, bei denen die Unterbrechung der Gleise durch Gruben wegfällt.

156. Wie ist hierbei die Versetzung der Wagen mit ihren Spurkränzen ermöglicht?

Es sind diese Vorrichtungen sehr flache Karren, meist von Eisenblech construirt, über welche man, wenn sie in einem Fahrgleise stehen, die Wagen leicht hinwegschieben kann. Diese Karren ruhen auf niedrigen Rollen, die auf rechtwinklig auf dem Hauptgleis stehenden, jedoch mit demselben in gleicher Ebene liegenden Schienen laufen. Der Karren trägt auf beiden Seiten niedrige Schienen r v Fig. 30. Diese Schienen stehen an ihren Enden mit flach zugespitzten Eisenstücken in Verbindung, welche auf die Fahrschienen m n aufgelegt werden können und so gleichsam eine geneigte Ebene bilden, auf der der Wagen, der auf dem Gleise m n daherkommt, emporrollt, so daß seine Spurkränze aus dem Fahrgleise gehoben werden und die Räder, wie Fig. 30 zeigt, auf den Gleiskarren zu stehen kommen. Die geneigten Ebenen werden dann durch Zurückklappen auf den Gleiskarren entfernt und derselbe transversal über beliebig viele

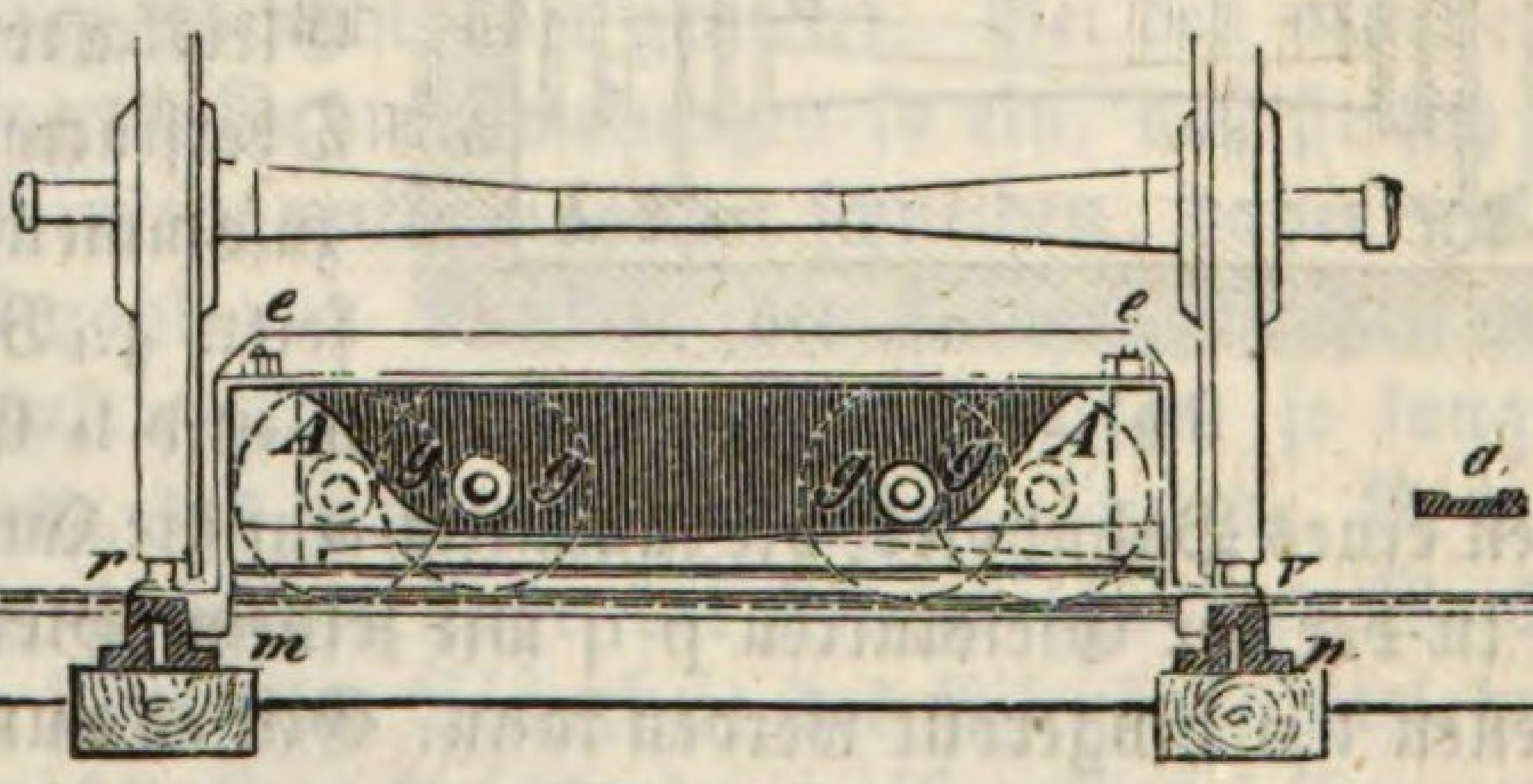


Fig. 30.

Gleise geschoben, bis man auf dem bestimmten Gleise den Wagen wieder herabläßt. Mittels dieser vortrefflichen Vorrichtun-

gen ist in England, Frankreich und Baden die Bewältigung schwieriger Betriebe auf sehr beschränkten Stationen möglich geworden.

157. Was ist eine Drehscheibe?

Wenn der Gleiskarren ein Stück Gleis war, welches sich rechtwinklig auf die anderen Gleise verschieben ließ, so ist die Drehscheibe ein Stück Gleis, welches sich um einen Mittelpunkt drehen läßt.

158. Zu welchem Zwecke benutzt man Drehscheiben?

Ursprünglich wurden sie hergestellt, um die Fuhrwerke, besonders aber die Locomotiven, nachdem sie die Bahn in einer Richtung durchlaufen hatten, zu wenden, um sie den Rückweg, wieder vorwärts gerichtet, zurücklegen zu lassen. Später fand man aber diese Vorrichtungen auch vortrefflich, um Fuhrwerke aus einem Gleise in das andere zu bringen. Man hatte hierzu nur nöthig, mehrere Gleise auf dieselbe Scheibe münden zu lassen. Wird z. B. (Figur 31) ein Wagen, bei der dargestellten Richtung der Scheibe, aus dem Gleis a darauf geschoben und die Scheibe dann gewendet, bis ihr Gleisstück b c mit d e correspondirt, so kann man den Wagen in ein beliebiges dieser Gleise schieben.

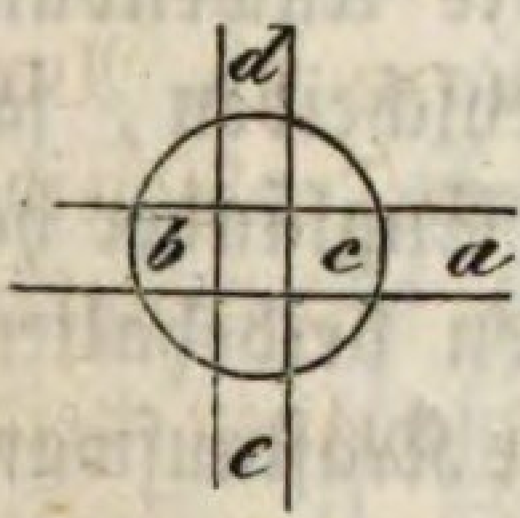


Fig. 31.

Auch über mehrere Gleise kann man mittels Drehscheiben Fuhrwerke setzen, doch ist hierzu erforderlich, daß in jedem der betreffenden Gleise eine Scheibe liege (Fig. 32). Es werde z. B. ein Fuhrwerk aus dem Gleise a auf die Scheibe p geschoben, diese dann gewendet und der Wagen, über die Scheibe p′, auf die Scheibe p″ gebracht. Wendet man diese dann wieder eine Viertelswendung, so kann man den Wagen beliebig nach c oder v bringen. Zu letzterem Zwecke gibt man den Drehscheiben doppelte Gleise, deren Schienen sich rechtwinklig schneiden.

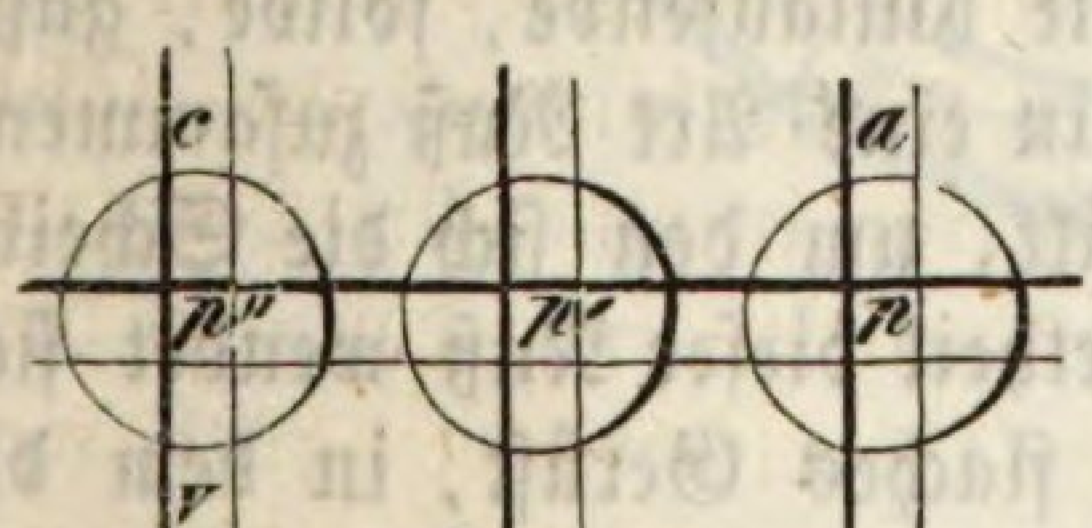


Fig. 32.

159. Welche Einrichtung haben Drehscheiben?

Bei der Wichtigkeit dieser Vorrichtung für den Betrieb und ihrem hohen Preise ist sehr viel versucht worden, sie zugleich

dauerhaft, brauchbar und wohlfeil herzustellen. Man hat sie zuerst von Gußeisen, sodann von Holz und Schmiedeeisen gefertigt und ihnen die verschiedensten Einrichtungen gegeben, auf deren Darstellung wir hier nicht eingehen können. Jetzt, nach Sammlung sehr reicher Erfahrungen, kehrt man wieder zu dem steifen, stabilen und soliden Gußeisen für Drehscheiben kleinerer Dimensionen zurück, während man größere Scheiben von 30 und mehr Fuß Durchmesser noch meist von Walz-, Schmiede- und Gußeisen combinirt herstellt. Die Drehscheiben zerfallen in zwei Hauptklassen: Solche, auf denen sich Locomotive und Tender zusammen drehen lassen, und solche, die blos für kürzere Fuhrwerke bestimmt sind. Die erstere Form ist die jetzt hauptsächlich in Deutschland übliche, wo die wahrhaft ungebührlichen Dimensionen der Personen- und Güterwagen die Anwendung kleinerer, für den Betrieb so zweckmäßiger Drehscheiben, fast ganz verbieten. Die praktischeren Franzosen und Engländer haben die kleineren Betriebsmittel und Drehscheiben beibehalten, und bewältigen daher große Verkehre mit weniger Kraftaufwand auf den Stationen.

160. Welches ist die üblichste Form kleinerer Drehscheiben?

Es ist dies immer noch fast genau die schon 1830 von Fox angegebene (Fig. 33). Die ganze äußere Hülle dieser Scheiben wird aus wenigen Stücken Gußeisen solid zusammengeschraubt. Diese trommelartige Hülle hat nach der Mitte hinlaufende, solide, gußeiserne Arme, die in dem Centrum in eine Art Nuß zusammengehen, welche den Drehzapfen enthält, um den sich die Scheibe dreht. Um den abgedrehten Obertheil dieser Nuß wendet sich auch ein schmiedeeisernes, rundes, flaches Gerüst, in dem die Rollen ihre Zapfen haben. Auch der drehbare Obertheil der Scheibe, welcher das gekreuzte Gleis trägt, besteht aus einem gußeisernen Ringe, in welchem die Träger für die Gleise so fest eingegossen oder geschraubt sind, daß der Ring nicht unrund werden kann. Durch das Mittelstück des drehbaren Theils kann ein schmiedeeiserner Zapfen dergestalt, mittels oben angebrachter Schrauben b b geschoben werden, daß er in die Nuß des Untertheils paßt. Um diesen Zapfen wird sich nun die Scheibe drehen. An die Speichen des Untertheiles und die Verstrebung

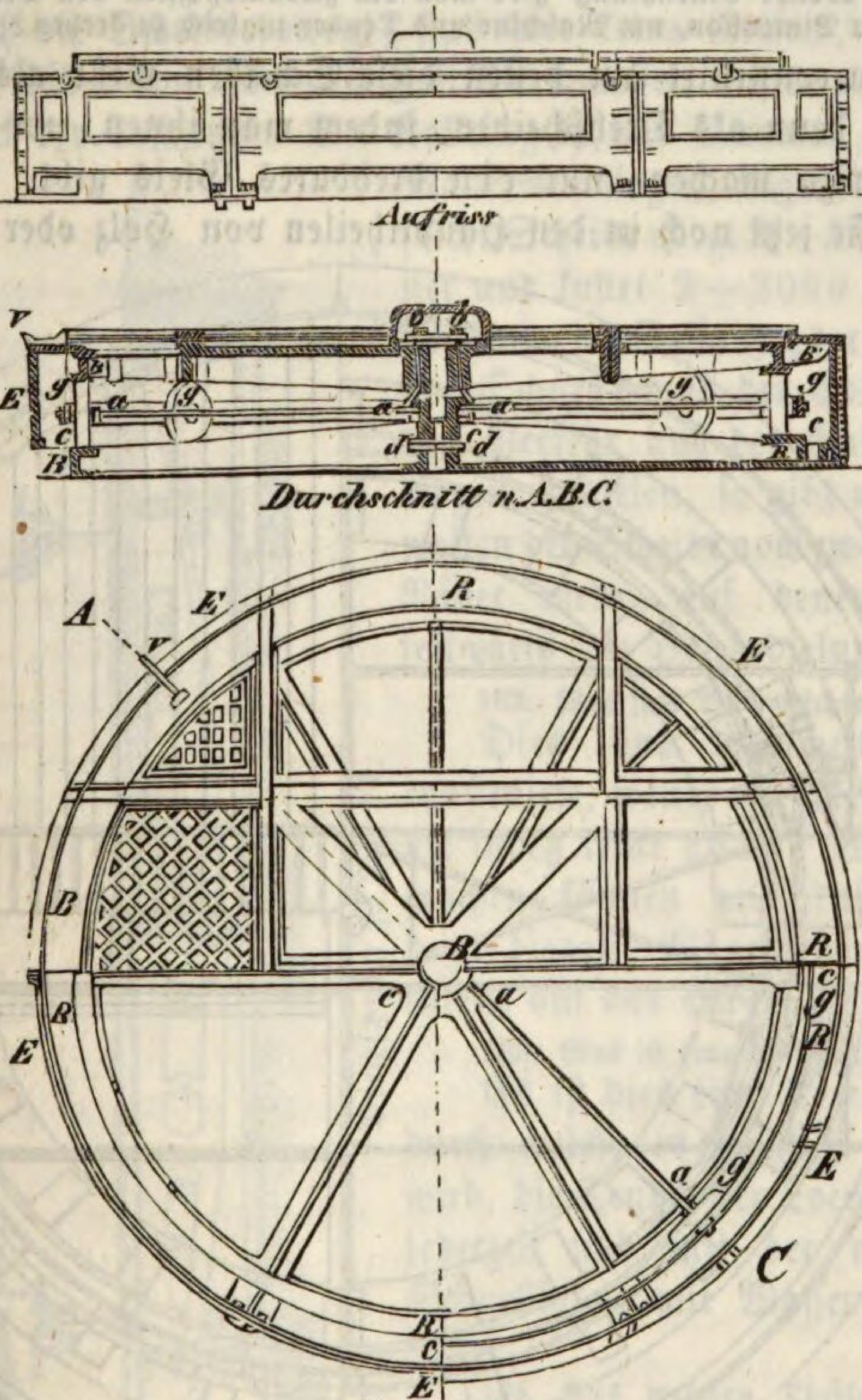


Fig. 33.

des Obertheiles sind die Rollengleise R R und R′ R′ angegossen, so daß die Rollen g g zwischen ihnen sich drehen. Die Festigkeit der Achsen dieser letzteren wird daher nicht in Anspruch genommen, sondern es dienen dieselben nur dazu, sie in richtiger Entfernung vom Mittel zu halten. Diese Scheiben bilden ein solides Ganzes, brauchen nur sehr wenig Mauerwerk zur Unterstützung und sind daher fast gar nicht wandelbar.

161. Welche Einrichtung gibt man am zweckmäßigsten den Drehscheiben von großer Dimension, um Maschine und Tender zugleich zu drehen?

Man construirt am besten diese Scheiben mehr als Drehbrücken, denn als Drehscheiben, indem man ihnen, um sie nicht zu schwer zu machen, nur ein drehbares Gleis gibt. Häufig werden sie jetzt noch in den Hauptheilen von Holz oder Gitter-

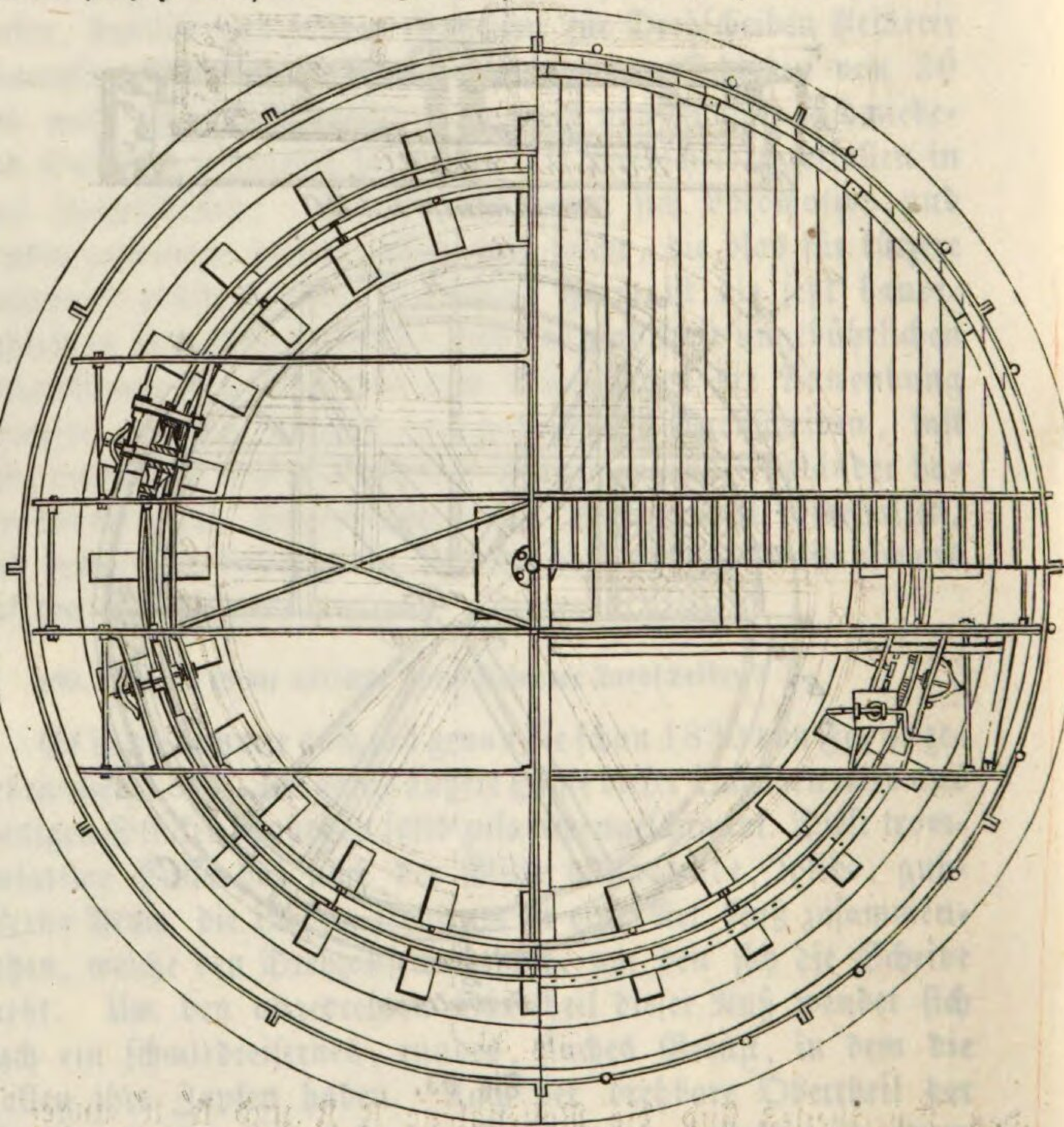
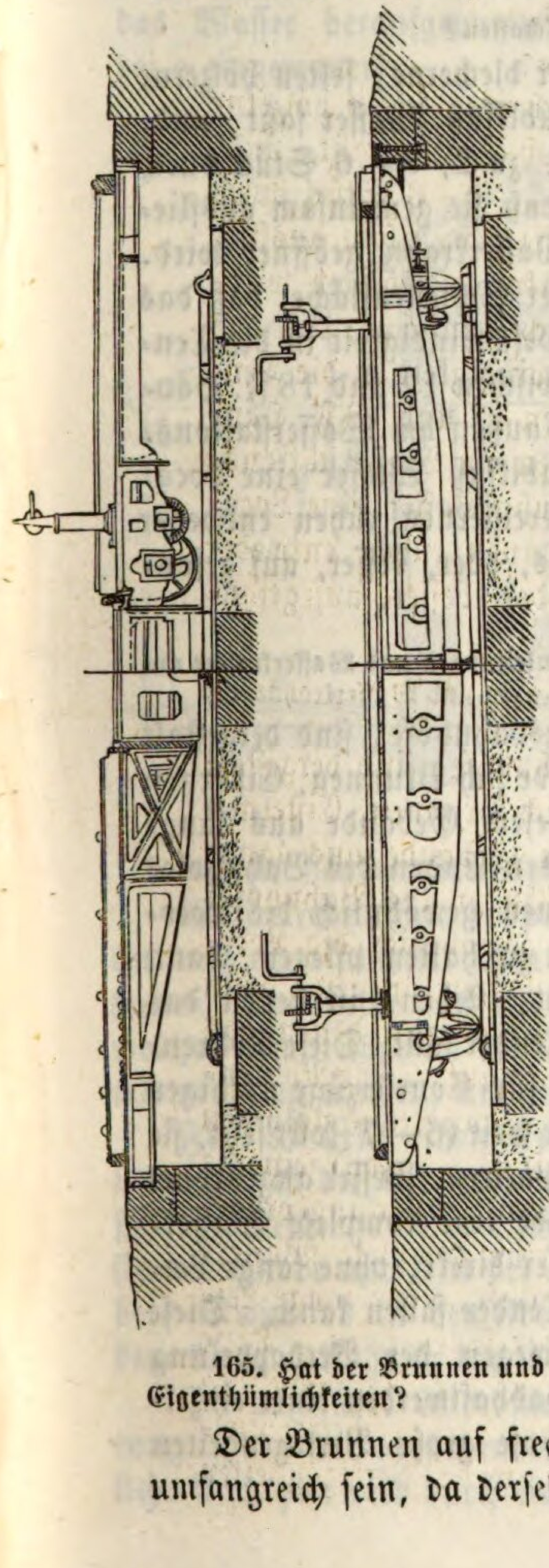


Fig. 34.

werk aus Schmiedeeisen hergestellt; starkes Eisenblech für die tragenden Theile, Gußeisen für Räder und Rollbahn empfehlen sich jedoch mehr. Figur 34 stellt eine vortreffliche französische Drehscheibe aus Blech dar. Die Hülle der Scheibe besteht hier aus Mauerwerk, das nur oben mit einem Gußeisenkranze eingefaßt ist. Der Drehzapfen ruht auf einem großen, als Fundament

dienenden Steine, in gußeiserner Pfanne. Die Körper, auf denen sich die Scheibe bewegt, sind hier keine Rollen, sondern wirkliche Räder von 30—36 Zoll Durchmesser, auf deren Achsen der Druck der Last ruht. Der Rollring ist auf Quadern, die im Mauerwerk liegen, eingebolzt. Eine solche Scheibe wiegt 2—300 Centner und kostet 2—3000 Thaler. Will man die Oeffnung der Grube, des Schnee's und der Gefahr für den Verkehr auf den Bahnhöfen wegen, zudielen, so gibt man zuweilen der Scheibe noch zwei leichte Räder mehr, auf denen dann seitwärts die Holzbedielung ruht.



Durchschnitte zu Fig. 34.

162. Was sind Drehweichen?

Dies sind drehscheibenartig construirte, wendbare Gleisstücke, die indeß keine ganze Wendung machen können und daher nur dazu dienen, Wagen von einem Gleise auf das andere zu setzen.

163. Was ist eine Wasserstation?

Es ist dies eine Vorrichtung, durch welche es möglich gemacht wird, die Tender der Locomotiven jederzeit und mit der nöthigen Schnelligkeit mit Wasser zu versehen.

164. Aus welchen Theilen besteht eine Wasserstation?

Aus dem Brunnen, dem Pumpwerk, den Wasserbehältern und Cisternen, der Röhrenleitung, den Wasserkrahnen und dem Vorwärmeapparat.

165. Hat der Brunnen und das Pumpwerk einer Eisenbahn-Wasserstation Eigenthümlichkeiten?

Der Brunnen auf frequenten Stationen muß wasser- und umfangreich sein, da derselbe häufig tausend und mehr Centner

Wasser täglich liefern muß. Auf solchen Stationen stellt man denn auch meist eine kleine Dampfmaschine zum Heraufpumpen des Wassers auf; kleineren Stationen genügt eine gute Handpumpe, zum Betriebe durch 2 bis 4 Mann.

166. Wie sind die Behälter (Cisternen) beschaffen?

Es sind dies meist gußeiserne oder blecherne, selten hölzerne Gefäße, deren jedes 100 bis 400 Cubikfuß Wasser faßt, und, je nach der Bedeutung der Station, zu 2, 3—6 Stück durch Röhren so vereinigt aufgestellt sind, daß sie gemeinsam ausfließen, wenn der Zugang durch den Wasserkrahn geöffnet wird. Diese Cisternen stehen so hoch über der Schienenfläche, daß das Wasser aus ihnen mit angemessener Geschwindigkeit in die Tender von oben her stürzen kann, d. h. zwischen 12 und 18 F. Häufig sind Zeiger daran angebracht, die außen am Wasserstationsgebäude erkennen lassen, wie viel Cubikfuß Wasser eine Locomotive entnommen hat. Die Wassercisternen ruhen entweder auf dem Gebälk des Stationsgebäudes, oder, besser, auf gesonderten, dazu aufgemauerten Pfeilern.

167. Welche Anordnung haben die Röhrenleitungen und Wasserkrahne auf den Stationen?

Sehr viele, besonders Durchgangsbahnhöfe, sind dergestalt eingerichtet, daß nur in Einem Gebäude sich Brunnen, Cisternen und Vorwärmer befinden und von diesem Gebäude aus lange unterirdische Röhrenleitungen nach beiden Enden des Bahnhofes führen, wo an den Stellen, vor denen gewöhnlich die Locomotiven mit den ankommenden Zügen zu halten pflegen, dann Vorrichtungen, Wasserkrahne genannt, stehen, in denen das Wasser wieder emporsteigt und in die Tender fällt. Diese Röhrenleitungen müssen, wenn sie mit der für Courierzüge nöthigen Schnelligkeit Wasser geben sollen, sehr weit (6—7 Zoll) sein, sie sind daher kostspielig und häufig zu repariren. Besser angeordnet sind die Bahnhöfe, wo an jedem Ende eine complete Wasserstation sich befindet, so daß das Wasser direkt, ohne lange Leitung, aus dem Wasserkrahne in den Tender fallen kann. Diese Einrichtung ist wohlfeiler, auch, wegen der Verdoppelung aller Theile, sicherer, da aus dem Schadhaftwerden einer einzelnen Wasserstation auf einem Bahnhofe große Verlegenheiten entstehen können.

Eine große Wasserstation mit direktem Ausgusse stellt Fig. 35 dar. Hier fahren die Locomotiven auf den Gleisen e e vor und sie erhalten ihr Wasser durch die Krahne b b aus den Reservoiren a. Bei d steht eine kleine Dampfmaschine, durch welche das Wasser heraufgepumpt wird. Der Kessel derselben liegt bei c eingemauert.

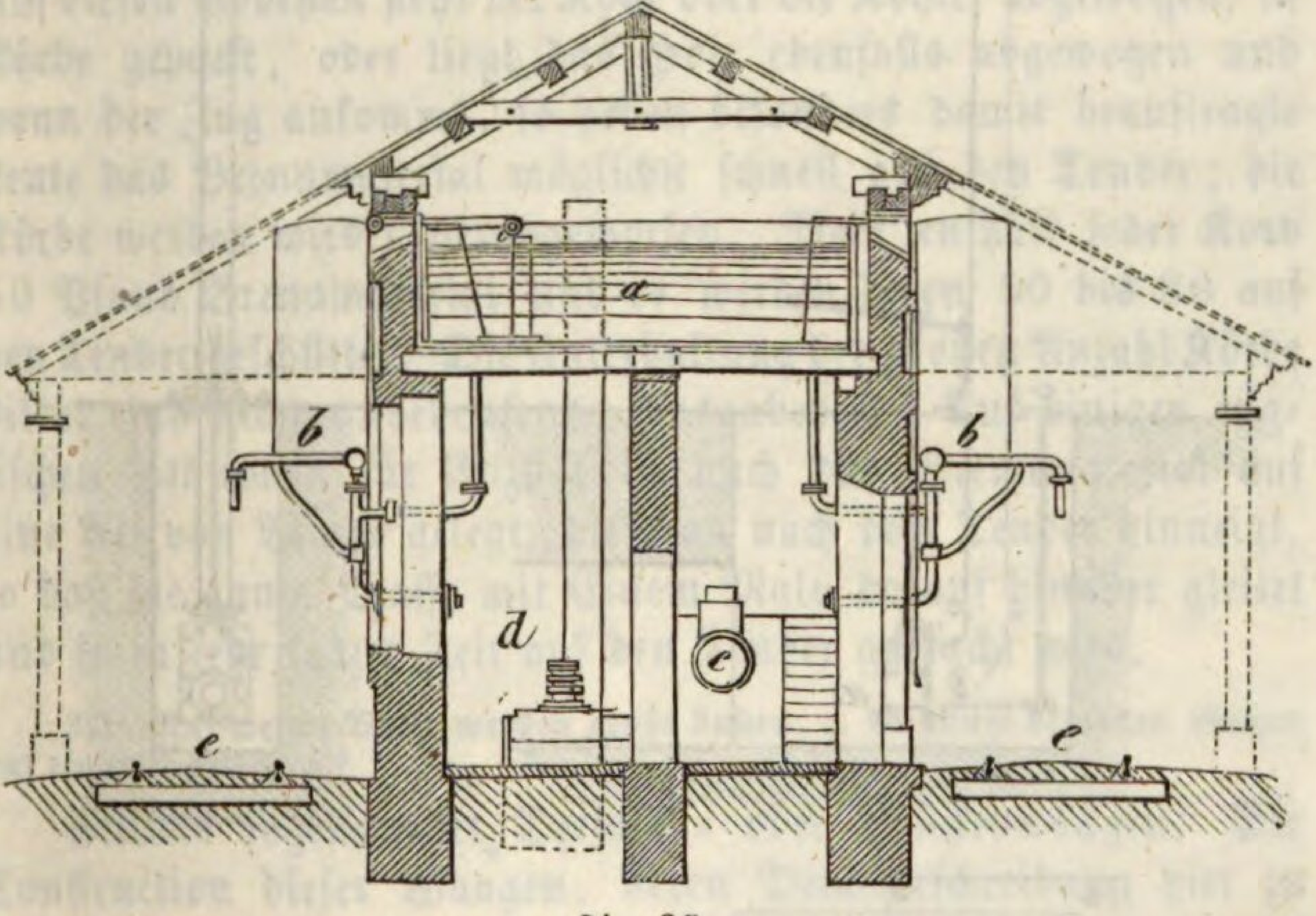


Fig. 35.

168. Wie sind die Wasserkrahne construirt?

Wasserkrahne sind doppelter Art. Solche, welche freistehend ihr aus einer unterirdischen Leitung emporsteigendes Wasser erhalten und dasselbe nach zwei Seiten abgeben können und solche, welche, unmittelbar an den Cisternen angebracht, nur eine Viertelswendung machen, um auf einer Stelle Wasser zu geben.

Fig. 36 stellt einen Krahn der ersten Gattung dar. Der Obertheil ist drehbar und der Krahn selbst bildet das Vertikalstück der Leitung. Das Wasser kommt unterirdisch aus den Cisternen hervor und tritt bei a in den Krahn. Mittels des Schiebers b wird es in denselben eingelassen und stürzt bei c aus dem Ausguß-Rohr in den Tender.

Die ungefähre Anordnung eines Krahns der zweiten Gattung ist aus der vorstehenden Skizze einer Wasserstation ersichtlich. Auch hier wird durch ein Ventil oder einen Schieber, welche

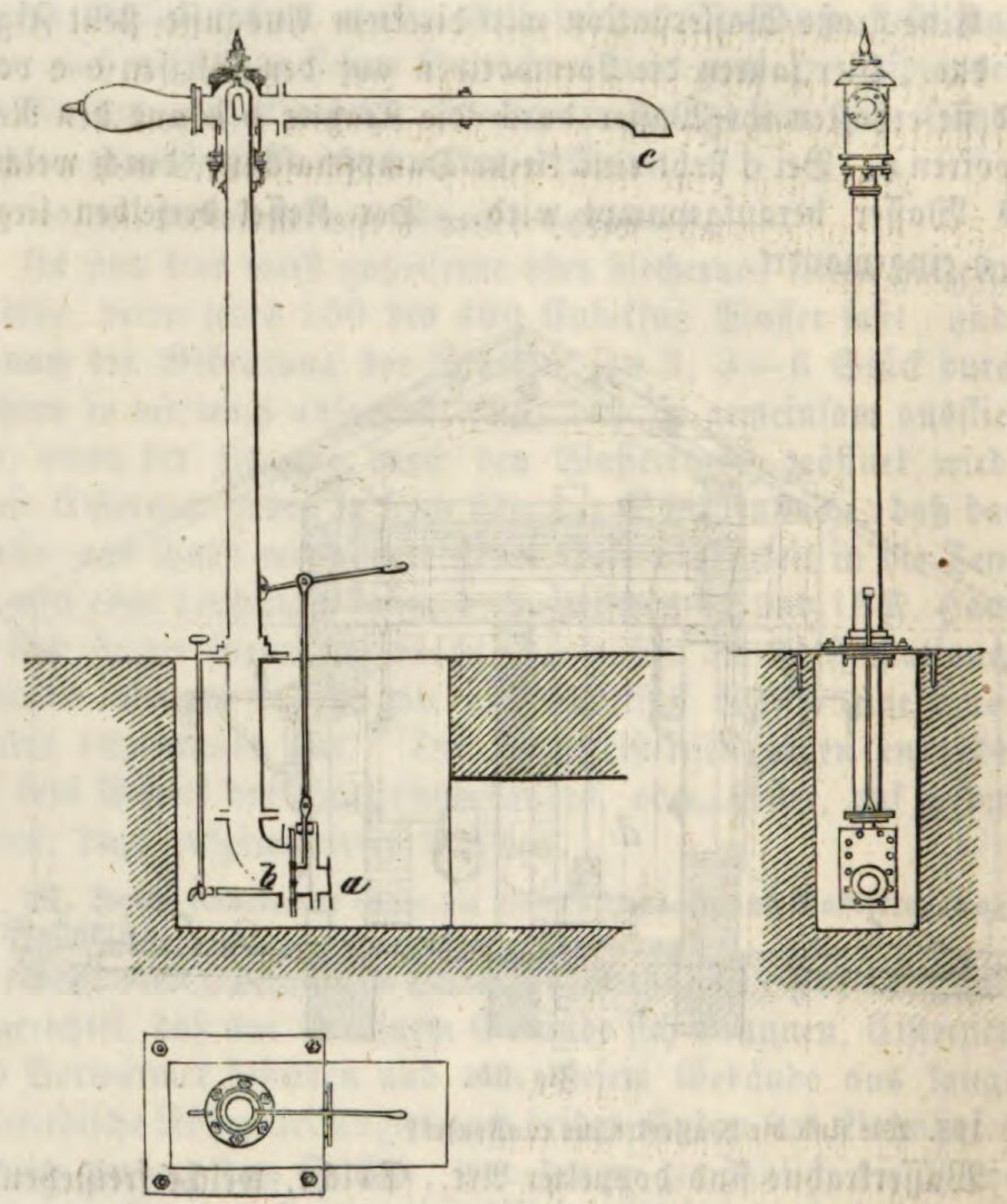


Fig. 36.

durch Menschenhand geöffnet werden, das Wasser beliebig in den Krahn gelassen. Die Construction der Wasserkrahne ist übrigens sehr verschieden im Aeußeren, während ihre wesentlichen Theile fast gar nicht variiren. Durch besondere Weite der Leitungen und Ausgußöffnungen zeichnen sich in England und Frankreich die Krahne der Stationen aus, auf denen die Schnellzüge Wasser nehmen. Der Durchmesser der Röhren beträgt hier oft 8 Zoll und die Zeit, welche zum Füllen des Tenders nöthig ist, kaum 30 Sekunden.

169. Auf welche Weise wird das Brennmaterial auf den Tender gebracht?

Auf allen Stationen, wo Locomotiven Brennmaterial ein-

nehmen, befinden sich Schuppen, in denen es aufbewahrt wird, womöglich in der Nähe der Wasserstationen, so daß die Maschinen zugleich Brennstoff und Wasser erhalten können. Vor diesen Schuppen sind ziemlich ausgedehnte Perrons oder Podeste aus Mauerwerk oder Holz in solcher Höhe errichtet, daß man von ihnen aus leicht mit der Höhe des Tenders verkehren kann. Auf diesen Podesten steht der Koak oder die Kohle, abgewogen, in Körbe gepackt, oder liegt das Holz ebenfalls abgewogen und wenn der Zug ankommt, so heben besonders damit beauftragte Leute das Brennmaterial möglichst schnell auf den Tender; die Körbe werden wieder herabgeworfen. Meist enthält jeder Korb 50 Pfund Brennmaterial und es werden deren 50 bis 80 auf den Tender geschüttet. Die Unterhaltung der großen Anzahl Körbe bildet eine nicht unbedeutende Ausgabepost. Auf einigen englischen Stationen für Eilzüge ist auch das Brennmaterial auf eine Art von Wippe gelegt, die man nach dem Tender hinneigt, so daß die ganze Masse mit Einem Male darauf hinüber gleitet und so in sehr kurzer Zeit auf den Tender gebracht wird.

170. Auf welche Weise werden große Lasten, z. B. ganze beladene Wagen auf einmal, gewogen?

Mittels sogenannter Decimal- oder Brückenwaagen. Die Construction dieser Waagen, deren Detailbeschreibung hier zu weit führen würde, beruht auf dem Prinzipe des ungleicharmigen Hebels, an dessen Enden sich aufgehängte verschiedene Gewichte das Gleichgewicht halten, wenn die Länge der Hebelarme, an denen sie hängen, ihnen umgekehrt proportional ist. Es ist daher bei dieser Art von Waagen nicht nöthig, auf die eine Waagschale das Gewicht des zu wiegenden Gegenstandes an Gewichten zu legen, sondern man kann, je nach Einrichtung der Hebelarme, einen Centner von einem Pfunde das Gleichgewicht halten lassen, so daß man zum Wägen eines Centners eben nur eines Pfundgewichtes bedarf. Meist entspricht das Wägegewicht bei diesen Waagen einem Decimaltheile des gewogenen Gewichts und sie heißen deshalb Decimalwaagen. Man gibt diesen Waagen kleinerer Dimension, zum Wägen von 1 — 100 Centner, für Eisenbahnzwecke meist eine Form, daß die eine Waagschale die Oberfläche eines niedrigen Kastens bildet, auf den die Lasten leicht hinaufgerollt werden können, während die andere Waag-

schale, in gewöhnlicher Gestalt einer solchen, am Gerüste dieses Kastens hängt. In dieser Form sind die Decimalwaagen meist transportabel. Für Decimalwaagen aber, die zum Wägen ganzer Wagen dienen sollen, gibt man der einen Schale die Form von einem Stück beweglichen Gleises und der ganze Apparat der Waage liegt darunter in einer sehr solid fundamentirten Grube, so daß nur die andere Waagschale über der Erde in einem, meist besonders zu diesem Zwecke errichteten kleinen Gebäude hängt. Wird nun ein Wagen auf das bewegliche Gleisstück geschoben, so senkt sich dieses so lange, bis dem Gewichte des Wagens, durch Auflegung des hundertsten Theiles desselben an Gewichten auf die andere Schale, das Gleichgewicht gehalten wird.

171. Wie erhält man mittels dieser Waagen das Gewicht der Ladung des Wagens?

Alle Wagen gut verwalteter Eisenbahnen sind gewogen und ihr Gewicht ist mit deutlichen Zahlen daran geschrieben. Wiegt nun ein Wagen, dessen Eigengewicht mit 70 Centner bemerkt ist, auf der großen Brückenwaage 170 Centner, so muß seine Ladung 100 Centner betragen. Atmosphärische Einflüsse auf das Holzwerk der Waage selbst, sodann Nässe, Trockenheit, Abnutzung und Reparatur der Fuhrwerke läßt bei Angaben so großer Waagen indeß fast immer über 1—3% des gewogenen Gewichtes in Ungewißheit bleiben.

172. Durch welche Vorrichtungen werden schwere Lasten auf den Stationen von einem Wagen auf den andern, oder von den Wagen in die Speicher 2c. gebracht?

Man bedient sich hierzu, wo die Last sich nicht direkt rollen oder walzen läßt, der bekannten sogenannten Fußwinden, oder, auf besser eingerichteten Stationen, der festen und beweglichen Krahne. Für kleinere Lasten sind die sogenannten Handrollkarren, eine Art sehr solider zweiräderiger, niedriger Schubkarren, vortrefflich.

173. Worauf gründet sich die Wirkung der Krahne?

Meist darauf, daß, mittels einer Zusammenstellung von Zahnrädern, eine Trommel durch Menschenkraft langsam, aber in solcher Weise umgetrieben wird, daß ein sich darauf aufwickelndes Seil oder eine Kette eine große Last zu bewegen im Stande ist. Zuweilen, jedoch nur auf sehr großen Stationen, wird statt der Menschenkraft Dampfkraft in Anwendung

gebracht. Man ordnet nun diese Vorrichtung dergestalt an, daß der Angriffspunkt des Seiles oder der Kette hoch über dem Wagen liegt, so daß man die Güter von demselben heben, die Vorrichtung dann, durch Schieben oder Drehen, so bewegen kann, daß die Last über den Punkt zu stehen kommt, auf den sie gebracht werden soll und wo sie sich dann mittels einer Hemmung langsam senken läßt.

174. Welche Anordnung gibt man den bei Eisenbahnen üblichen Krahnen?

Die Construction derselben ist nach Ort und Zweck ganz außerordentlich verschieden; vor Allem aber empfehlen sich auf den Gleisen selbst fahrbare Krahne.

Man schiebt diese Krahne zwischen die umzuladenden Wagen, faßt die Last, welche man durch ein verschiebliches Gegengewicht ausbalancirt, daß der Krahn nicht umkippe, hebt sie, dreht dann die ganze Vorrichtung an einer wendbaren Säule, bis die Last über der gewünschten Stelle hängt und läßt sie dann mit Zahn und Trieb oder Bremse herab.

Eine gute und wohlfeile Vorrichtung zum Ausladen der Wagen in die Speicher stellt Fig. 37 dar. Hier ist die Anwendung von Zahnrädern, der Wohlfeilheit wegen, ganz vermieden. a ist hier eine kleine Seiltrommel, welche mittels einer Kurbel, die den 4fachen Halbmesser der Trommel zur Länge hat, gedreht wird. Das Seil, welches sich hier aufwickelt, wickelt sich von der fünfmal größeren Trommel c ab und da auf der Achse dieser eine viermal kleinere Trommel d steckt, auf welche sich die Kette e aufwickelt, so wird diese sich mit der 80fachen Kraft, die an der Kurbel angewendet wird, heben. Man faßt mit dem Haken e die Last auf

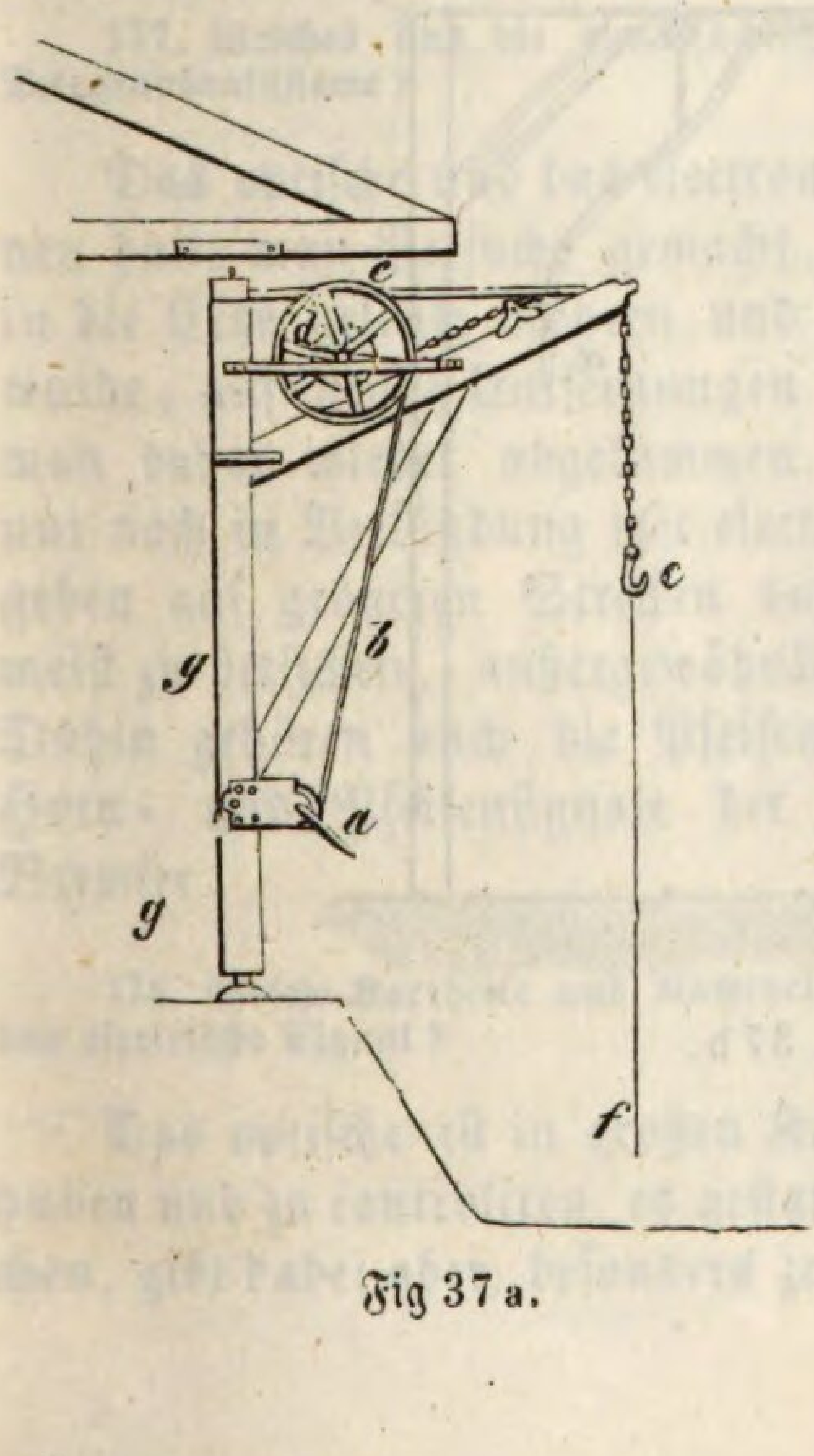


Fig 37 a.

dem Wagen, der auf dem Gleise bei f steht, hebt sie und dreht dann den Krahn, der sie sodann im Raume q sofort nieder oder auf Rollkarren setzt, die sie weiter transportiren. Zwei Mann behandeln mit einem solchen Krahne, der kaum 80 Thaler kostet, Lasten von 20 Centnern. Die Anwendung von Hebemaschinen und Krahnen ist in Deutschland auf den Stationen bei Weitem noch nicht ausgedehnt genug, aber dringend zu empfehlen.

175. Wie erfährt man, daß die Ladung auf Wagen nicht zu hoch gepackt ist, um Tunnels und Brücken ungehindert zu passiren?

Es werden zu diesem Behufe auf den Gleisen, wo Güter geladen werden, Vorrichtungen der nebenskizzirten Art (Fig. 37 b) aufgestellt. An dem Gerüste hängt ein Drathbogen a a leicht beweglich, dessen innerer Raum der größten zulässigen Ladungshöhe entspricht. Ein beladener Wagen, der, ohne den Drathbogen in Schwingung zu setzen, durchgeschoben werden kann, passirt auch alle Brücken, Durchfahrten und Tunnels der Bahn ungehindert.

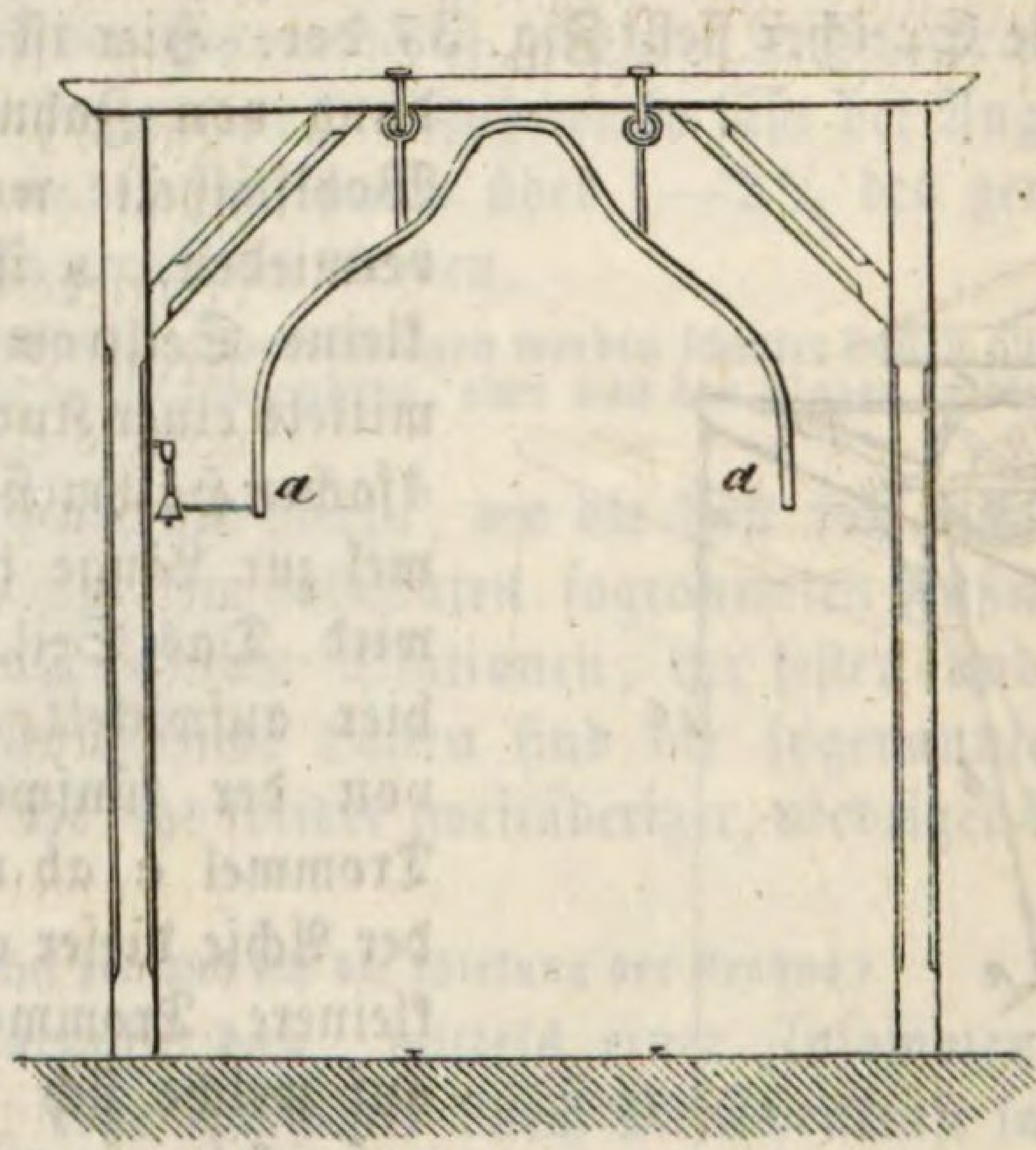


Fig. 37 b.

Sechstes Kapitel.

Signale.

176. Welcher Mittel bedient man sich, um die Gefahr zu vermindern, die ohne Zweifel beim Eisenbahnbetriebe mit dem schnellen Transport so großer Menschenmengen und solchen Gewichts verknüpft ist?

Um vor Hindernissen fernhin zu warnen, den Austausch von Fragen und Antworten noch schneller, als durch die Züge selbst, zu vermitteln, das Personal vom Zustande der Bahn und des Betriebes unterrichtet zu halten, bedient man sich der Telegraphen, der optischen und akustischen Signale; um die Ursachen der Gefahr thunlichst abzuhalten, legt man Zäune, Uebergangs-Barrieren, Schneeschütze, Schutzschienen zc. an.

177. Welches sind die hauptsächlichsten beim Eisenbahnwesen üblichen Telegraphensysteme?

Das optische und das electromagnetische. Auf einigen Bahnen hatte man Versuche gemacht, durch Pfeifen, welchen durch in die Erde gelegte Röhren und Druckapparate Wind gegeben wurde, auf große Entfernungen hin Zeichen zu geben, doch ist man davon wieder abgekommen. Akustische Signale kommen nur noch in Verbindung mit electrischen Leitungen zum Zeichengeben auf größeren Strecken vor, im Allgemeinen werden sie meist zu örtlichen, außergewöhnlichen Alarmzeichen angewandt. Dahin gehören auch die Pfeifensignale der Locomotiven, die Horn- und Pfeifensignale der Bahnwärter, Schaffner und Bremser.

178. Welche Vortheile und Nachtheile hat das optische, das akustische und das electrische Signal?

Das optische ist in großen Kreisen sichtbar, leicht zu handhaben und zu controliren, es gestattet eine große Anzahl von Zeichen, gibt dabei aber, besonders zu Nachtzeit, leicht zu Täuschun-

gen Veranlassung und jede Trübung der Atmosphäre verhindert dessen Anwendung. Das akustische Signal hat den großen Vortheil, daß es die Aufmerksamkeit von selbst auf sich zieht, es besitzt jedoch keine große Verschiedenheit von leicht unterscheidbaren Zeichen, und seine Wirksamkeit erstreckt sich nur auf kleinere Gehörskreise. Sturm und Lärm schwächen dieselbe.

Das electrische Signal gestattet die Bildung der reichsten Zeichenzahlen und die Fortleitung derselben auf die größten Entfernungen. Die Zeichen sind nur in nächster Nähe sichtbar und daher wird das elektrische Signal auch mehr zur Verständigung der Stationen untereinander, als zur wirklichen Zeichengebung auf der Bahnlinie benutzt. In neuester Zeit ist der Electromagnetismus zur Bewegung von Glocken auf ganzen Bahnstrecken hin mit Glück benutzt worden.

179. **Welcher Mittel bedient man sich zum Geben optischer Signale bei Tage und bei Nacht?**

Am Tage der vom Tageslicht beschienenen Körper, in der Nacht der in verschiedenen Constellationen vereinigten oder verschieden gefärbten Flammen von Lampen. Für die Sichtbarkeit der Tagessignale ist ihre Stellung, Form und die Farbe ihres Hintergrundes von Wichtigkeit. Am meisten sichtbar sind weiße oder helle Körper auf dunklem Hintergrunde, sodann sehr dunkle auf hellem Hintergrunde, wenn letzterer nicht blendet. Ein heller Körper von 6 Quadratfuß Fläche, (Größe eines Mannes) ist, unter guten Verhältnissen, auf dunklem Hintergrunde, in einer Distanz von $^5/_4$ Meile sichtbar. Ein Streifen oder ein langer Körper ist weiter sichtbar als ein runder. Helle Lampenflammen sieht man bei Nacht über eine Meile weit, rothgefärbt sinkt die Sichtbarkeit auf ein Dritttheil, grün auf ein Fünftheil herab. Flammen, die nahe beisammen stehen, fließen bei Nacht in Eins zusammen. Wenn sie deutlich getrennt sichtbar bleiben sollen, darf ihre Distanz nicht über $^1/_{500}$ bis $^1/_{800}$ der Sehweite betragen. Ist eine der Flammen gefärbt, so bleiben sie länger getrennt sichtbar. Die Bewegung von Flammen ist in der Nacht sehr schwer wahrzunehmen, wenn nicht eine stillstehende Flamme

einen Anhaltepunkt für die Bewegung gibt. Die Gesetze der Sichtbarkeit sind in Bezug auf das Signalwesen von den Gebrüdern Chappe in Frankreich sehr sorgfältig ermittelt worden.

180. Welcher Art sind die bei Eisenbahnen üblichen optischen Signale?

Erstens solche, durch die der ganzen Bahnlinie gewisse Ereignisse: das Kommen oder Ausbleiben eines Zuges, das Bewegen desselben in einer ungewöhnlichen Richtung, oder auf einem ungewöhnlichen Gleise ꝛc. angedeutet und durch die zugleich, von den verschiedenen Punkten der Bahnlinie aus, Verständigungen mit den nächsten Stationen erzielt, Hülfsmaschinen herbeigerufen oder zurückgeschickt, Sperrungen des Gleises angegeben werden sollen ꝛc.

Zweitens solche, durch welche ein örtlicher Zustand, regelmäßiges Verhalten oder Schadhaftigkeit des Gleises, Freiheit desselben in Kurven, Stellung der Weichen, Drehscheiben, Drehbrücken und Wasserkrahne ꝛc. angedeutet wird.

Drittens solche, die zwischen den vorbeifahrenden Zügen und dem Bahnbewachungspersonale ausgetauscht werden.

Die erste Gattung ist nur in Deutschland und auch nicht auf allen Bahnen üblich. Die Unzuverlässigkeit dieser Signale macht, daß sie wenig zur Sicherheit des Betriebes beitragen. Bei ihrer Kostspieligkeit ist daher ihre Beseitigung räthlich.

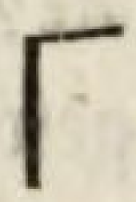


Fig. 38.

181. Mittels welcher Vorrichtung werden diese Signale gegeben?

Die deutschen optischen Telegraphen bestehen meist aus einem Maste, an dem oben zwei bewegliche Flügel in der Weise angebracht sind, daß jeder derselben von unten bewegt werden und auf jeder Seite des Mastes drei verschiedene Stellungen (Fig. 38) annehmen kann. Diese Flügel haben je nach der Entfernung, in der die Telegraphen stehen, (meist 8 auf die Meile) 6 — 8 Fuß Länge, bei 1¼ — 2 Fuß Breite und sind thunlichst durchlässig für den Wind von Korbgeflecht, Drath oder Eisen dargestellt. Aus der Combination der Flügelstellungen ergeben sich die Zeichen, die indeß wol kaum in zwei Signal-

büchern in Deutschland gleich sind. Meist entsprechen die Bewegungen jedes Armes den Vorgängen auf dem Gleise, dem er zugekehrt ist. Einige Signalcombinationen sind z. B. folgende:

 Der Zug kommt auf dem rechten Gleise.

 Der Zug kommt auf dem linken Gleise.

 Der Zug, der auf dem linken Gleise kommen sollte, kommt auf dem rechten.

 Hülfsmaschine soll kommen.

 Hülfsmaschine soll zurückgehen ꝛc. ꝛc. Doch sind, wie gesagt, diese Zeichen auf allen Bahnen verschieden.

Bei Nacht werden die entsprechenden Zeichen durch Combination verschiedener Lampen gegeben, die, mittels eines Kettenzuges, in den richtigen Distanzen am Maste aufgezogen werden. Man wendet auch bewegte Lichter an, indem man die Lampen langsam auf und ab zieht, oder periodische Verdunkelungen durch Bretter, die an dem Maste in verschiedenen Höhen angebracht sind. Je complicirter die Nachtsignale, um so häufiger der gefährliche Irrthum. Bei rationell construirten Signalsystemen ist festgehalten, daß rothes Licht Gefahr, Hülfe ꝛc., grünes Unregelmäßigkeit und weißes Ordnung bedeutet.

182. Ist die Fortgebung dieser Signale auf größere Strecken hin zuverlässig?

Da der Gang dieser Signale von der Aufmerksamkeit einer ziemlichen Anzahl Beamten unterster Kategorie, durch deren Hände sie gehen, abhängig ist, so ist ihre richtige Ueberkunft, besonders in außergewöhnlichen Fällen, sehr unsicher. Sie stiften fast ebenso viel Mißverständniß als Nutzen und sollten, auch ihrer großen Kostspieligkeit wegen, beseitigt werden. Die englischen, amerikanischen, französischen, belgischen Bahnen haben solche Signale gar nicht oder nur zum allerkleinsten Theile.

183. Mittels welcher Vorrichtungen wird die zweite Gattung von optischen Signalen gegeben?

Dies ist die wichtigste und am Meisten zu beachtende Art von optischen Signalen. Sie haben meist nur zwei Zustände auszudrücken, nämlich an den Ausweichen: „fahrbar oder nicht fahrbar“ in Bezug auf das Gleis: „links oder rechts geschlossen“, an den Drehscheiben, Gleiskarren, Wasserkrahnen 2c.: „unrichtig oder richtig stehend“. Einige dieser Zeichen haben sogar nur eine Bedeutung wie z. B. die in die Bahn selbst gesteckten Tafeln oder Fahnen, die, bei übler Lage des Gleises „Langsamfahren“ oder auch „Halten“ bedeuten, immer aber auch nur in den Fällen erscheinen, wo dies anzudeuten ist. Die Zeichenvorrichtungen erster Art bestehen meist in einer wendbaren Scheibe, die entweder durch die betreffende Vorrichtung, Weiche, Drehscheibe 2c. selbst in Bewegung gesetzt, oder von einem Wärter direkt mit der Hand, oder, wenn das Signal weit von ihm absteht, mittels eines, über Rollen laufenden, oft sehr langen Drathzuges behandelt wird. Kehrt eine solche Scheibe der Bahn ihre scharfe Seite zu, ist sie daher unsichtbar, so sollte dies jederzeit Ordnung und Fahrbarkeit bedeuten, das Erscheinen der Scheibe, durch eine Viertelswendung, Gefahr und Unordnung, da das Vorhandensein eines Signals viel mehr auffällt, als die Abwesenheit desselben. Die Scheiben streicht man am besten hellroth an. Von den mittels Drathzügen in Bewegung zu setzenden Signalschreiben macht man in England und Frankreich sehr ausgedehnten und äußerst praktischen Gebrauch. An den Enden jeder Kurve, oft mehrere tausend Ellen vor jedem Bahnhofe, stehen dergleichen Scheiben und der Locomotivführer darf erst in die Station oder die Krümmung fahren, wenn ihm hierzu durch das Verschwinden der Scheibe die Erlaubniß gegeben wird. Bei Nacht dreht sich mit der Scheibe eine Laterne, deren weißes Licht der Schärfe, deren rothes Licht der Fläche der Scheibe entspricht, so daß bei Sicherheit, Ordnung und Richtigkeit das weiße, bei Gefahr, Unordnung 2c. das rothe Licht zum Vorschein kommt. Mit ganz besonders sichernden Vorrichtungen dieser Art sind gefährliche Stellen der Bahn: Drehbrücken 2c. versehen. Hie und da in Deutschland sind auch an den Masten der optischen Telegraphen auf- und ab-

ziehbare Körbe, oder Scheiben angebracht, durch deren höhere oder niedriger Stellung der Bahnzustand, und ob langsam gefahren oder gehalten werden soll, sich andeutet.

184. **Wie wird die dritte Art der optischen Signale gegeben?**

Theils mittels der Fahne und Laterne, die dem Bahnwärter zu diesem Behufe gegeben sind, theils durch Laternen und Fahnen, die an den Wagenzügen und Maschinen angebracht werden. So bedeutet es z. B. auf den meisten Bahnen Ordnung und Fahrbarkeit der Bahn, wenn der Wärter die Fahne oder Laterne ruhig ausstreckt, langsam fahren, wenn er sie über dem Kopfe schwenkt, und halten, wenn er sie von unten nach oben schwingt. Das Herannahen eines Zuges deutet sich in der Nacht durch zwei große, rothe Laternen an der Maschine an. Das Ende des Zuges bezeichnet ein rothes Licht. Folgt ein Zug nach, so steckt auf dem letzten Wagen eine Fahne oder grüne Laterne. Kehrt eine Maschine oder ein Zug gleich zurück, so trägt er vorn eine Fahne oder eine grüne Laterne neben dem rothen Lichte.

185. **Worauf begründet sich die Wirksamkeit der electromagnetischen Telegraphen?**

Auf die Eigenschaft des Eisens: magnetisch zu werden, wenn electrisches Fluidum um dasselbe circulirt. Wird ein Stück Eisen mit einem isolirten Drathe umwickelt und läßt man durch diesen Draht Electricität oder Galvanismus strömen, so wird das Stück Eisen sofort magnetisch und zieht ein anderes Stück Eisen, das in einiger Entfernung davon gehalten wird, Anker genannt, an. Denke man sich nun die Enden des Drathes, der um das Stück Eisen gewickelt ist, meilenweit in solcher Weise fortgeführt, daß die Electricität oder der Galvanismus nicht daraus entweichen kann (isolirt), so wird es gleichviel sein, ob man die Electricität in der Nähe oder Ferne vom Eisen bereitet. Zur Erzeugung der Gattung von Electricität, welche sich für Zwecke der Telegraphie am geeignetsten zeigt, bedient man sich meist der sogenannten galvanischen Batterie, auf deren Einrichtung näher einzugehen hier nicht der Ort ist. Sobald man die beiden Endorgane dieser Batterien, Pole genannt, mit den Enden

des Umwicklungsdrathes in Berührung bringt, wird sofort der Anker von dem magnetischwerdenden Eisen angezogen. Durch die, so in fast jeder beliebigen Entfernung erzeugte, völlig willkürliche Bewegung, ist es nun möglich, allerhand Zeichensysteme zu construiren, indem man dadurch jedesmal an Glöckchen schlagen, oder auf einem, durch ein Uhrwerk fortrückenden Stück Papier Eindrücke erzeugen, oder auf einer Scheibe, deren Umfang Buchstaben und Zeichen trägt, einen Zeiger fortschieben läßt; denn so oft die Berührung der Pole der Batterie mit der Leitung hergestellt wird, wird am andern Ende derselben der Anker angezogen und bleibt so lange angezogen, als die Berührung dauert. So viel Mal man schließt und öffnet, um so viel Buchstaben rückt der Zeiger, so viel zeigen sich Punkte oder Striche auf den Papieren, so oft ertönt das Glöckchen.

186. Wie geschieht die Fortleitung und Isolirung des electrischen Fluidums für die electrische Telegraphie?

Die Electricität wird am Vollständigsten durch Glas, Porzellan, Thon, Harze und Gummi isolirt. Man stellt daher neben den Bahnen, in Entfernungen von 50—100 Fuß, Stangen von 4—5 Zoll Stärke auf, und steckt auf diese, oder schraubt an sie sogenannte „Isolirköpfe", glockenförmige Körper von Glas, Porzellan oder Thon fest, in denen dann der Drath befestigt ruht. Dieser Drath ist am besten Kupfer- oder Eisendrath. Letzterer empfiehlt sich, obwol er wegen der geringeren Leitungsfähigkeit des Eisens stärker sein muß, als der Kupferdrath, durch seine größere Wohlfeilheit und Unzerstörbarkeit, da Kupferdrath leichter reißt und mehr zur Entwendung reizt. Früher wurde es auch im großartigsten Maaßstabe versucht, Drathleitungen unter der Erde hinzuführen, indem man die Dräthe mit Gutta-Percha-Hüllen überzog und hie und da sogar noch mit dünnen Bleiröhren (in England auch mit Eisenröhren) umgab. Dieser Versuch, der einigen deutschen Staaten Hunderttausende gekostet hat, ist wegen der Veränderlichkeit der Gutta-Percha, die mit der Zeit bröcklich und wasserdurchlässig wird, mißglückt.

187. Gehören zur Schließung des Stroms der Electricität zwei Dräthe, der eine für den Hin-, der andere für den Hergang?

Glücklicherweise nicht. Der berühmte Steinheil hat die

große Entdeckung gemacht, daß nur in einer Richtung die Electricität durch einen isolirten Drath zu führen ist, während man für die Rückleitung die Erde selbst benutzen kann, indem man die entsprechenden Pole der Batterieen, durch große Platten, mit dem feuchten Grunde in Berührung bringt. Es ist eine der staunenswürdigsten Thatsachen, daß sich die Tausende in dem Erdboden bewegenden Ströme nicht stören, sondern jeder richtig die viele Meilen davon entfernte, entsprechende Platte des andern Poles trifft.

188. Welches sind die gebräuchlichsten, beim Eisenbahndienste angewandten Apparatsysteme?

Sie zerfallen in zwei Hauptklassen: solche, die blos vorübergehende Zeichen geben, und solche, welche die gegebenen Zeichen gleich fixiren, so daß sie als Dokumente aufbewahrt werden können. Diese beiden Gattungen Zeichen entsprechen der mündlichen Sprache und der Schrift. Zu der ersten Klasse gehören Apparate, bei denen ein Zeiger auf einer Buchstabenscheibe springt und nach und nach, durch sein Stillstehen auf dem betreffenden Zeichen, Worte und Sätze zusammensetzt, und auch die sogenannten Nadelapparate, welche durch die Stellungen, die zwei Magnetnadeln gegen einander einnehmen, die Zeichen geben. Die besten Zeiger- und Nadelapparate haben Fardely, Siemens, Stöhrer construirt. Zu der zweiten Klasse gehören die Druckapparate, welche durch Bewegung von wirklichen Typen die Worte drucken, und die weit gebräuchlicheren Stiftapparate (vom Amerikaner Morse erfunden), welche aus Punkten und Strichen, die in verschiedenen Distanzen auf einem, durch ein Uhrwerk bewegten Papierstreifen, mittels der Bewegung des Magnetankers eingedrückt werden, die conventionellen Zeichen für Buchstaben, Interpunktionen rc. zusammensetzen. Der letztere ist der vollkommenste bekannte Telegraphen-Apparat.

Für weitere Kenntnißnahme von der Construction dieser Apparate, da eine Beschreibung hier viel zu weit führen würde, verweisen wir auf den „Katechismus der Telegraphie" von L. Galle, Leipzig, bei J. J. Weber.

189. Welche von diesen Gattungen von Apparaten ist die zweckmäßigst für den Eisenbahndienst?

Beide haben ihre Vorzüge. Das Telegraphiren ist sehr leicht

mit dem Zeigerapparate, Jeder kann, nach geringer Uebung, damit Zeichen geben, Jeder kann Depeschen ablesen. Die Zeichen verschwinden aber wie das gesprochene Wort. Die Schriftapparate schreiben Documente auf, ihre Schrift ist aber nur nach vieler Uebung zu lesen und noch schwerer ist das Telegraphiren selbst. Man besetzt daher kleine Zwischenstationen, mit denen es keine sehr wichtigen Nachrichten zu wechseln gibt, auf denen auch keine besondern Beamten für das Telegraphiren gehalten werden können, zweckmäßig mit Zeigerapparaten und die Haupt- und Werkstattstationen ꝛc. mit Morse'schen Stiftapparaten.

190. Kann man mit electrischen Apparaten nicht auch dem Bahnpersonal Zeichen geben?

Alles, was diesen von den Stationen aus mitzutheilen ist, beschränkt sich auf die Notiz: „Es kommt ein Zug!" Dies läßt sich leicht durch ein electrisch-akustisches Signal andeuten, indem man eine Art großen Weckerwerks, dessen Hämmer durch Gewichte bewegt werden, bei jedem Bahnwärter aufstellt und zu bestimmter Zeit einen darin angebrachten Electromagneten, durch einen von der Station kommenden, electrischen Strom magnetisch macht, sodaß er, durch Anziehung seines Ankers, das Weckerwerk auslöst, das nun mit einem Geräusche abläuft, welches auf der ganzen Strecke des Wärters hörbar ist. Da auf diese Weise alle Weckerwerke auf einer Bahnabtheilung zugleich ausgelöst werden, so ist dies ein sehr vollkommenes Achtungssignal. Die Glocken dieser Werke haben 12—20 Zoll Durchmesser. Viele deutsche Bahnen sind schon mit diesen vortrefflichen Signalvorrichtungen versehen.

191. Sind die Leitungen nicht Gefahren durch den Blitzschlag ausgesetzt?

Allerdings, und es läuft derselbe oft meilenweit an denselben zerstörend hin. Es gibt Fälle, wo er Hunderte von Pfählen zerknickte und zerdrehte und schließlich die Apparate auf den Stationen, leider auch häufig die Telegraphisten, verletzte. In neuester Zeit schützt man sich gegen die allzuheftigen Wirkungen in den Stationen durch sogenannte Blitzableiter, deren Einrichtung ebenfalls des Näheren aus dem obengenannten Werke ersehen werden möge.

192. Welcher Art sind die bei Eisenbahnen üblichen akustischen Signale?

Es sind erstens solche, die mit der Glocke auf den Stationen dem Publikum gegeben werden und zum Besteigen der Wagen einladen, oder die Ankunft von Zügen andeuten. Zweites solche, welche der Locomotivführer mit der Dampfpfeife, theils dem Publikum, theils dem Bahnpersonale, theils dem Zugpersonale gibt. Dem Publikum und dem Bahnpersonale kann nur ein allgemein verständliches Zeichen: „Achtung!" durch einen langen, gellenden Pfiff gegeben werden. Dem Zugpersonale gibt der Führer schon mehrfache Zeichen: z. B zum Anziehen der Hemmungen (Bremsen), durch mehrere rasche Pfiffe aufeinander, Loslassen der Bremsen, durch zwei kurze Pfiffe, ꝛc.

Drittens solche, welche das Zugpersonal dem Locomotivführer und unter sich gibt. Diese Zeichen werden am besten mit scharftönenden Hörnern gegeben, da Pfiffe zu leicht Täuschungen zulassen. Sie bestehen in Zeichen zur Abfahrt, zur Aufmerksamkeit, und zur Hemmung, Hierher ist auch das Zeichen: Gefahr! Achtung! zu rechnen, welches auf einigen deutschen Bahnen die Schaffner durch die Dampfpfeife geben können, indem sie den Hahn derselben, mittels einer, über den Zug hingehenden Schnure, die ihnen allen zugänglich ist, öffnen. Man stellt jetzt Versuche an, um auch zu Verständigung des Zugpersonals während der Fahrt electromagnetische Apparate und Signale zu verwenden.

Viertens solche, welche sich das Personal der Bahnbewachung gibt. Auch für diese Zeichen empfiehlt sich das scharftönende Horn vor Allem. Sie beschränken sich meist auf einen Anruf zur „Achtung" und finden hauptsächlich bei Nebel Anwendung, der, mehr als alles Andere, die Gefahr des Eisenbahnbetriebs erhöht.

193. Was sind Knallsignale?

Die große obenerwähnte Gefahr, welche der Nebel für den Eisenbahnbetrieb erzeugt, hat auf selbstwirkende, energische Signale denken lassen, durch die herannahenden Zügen, ohne Zuthun menschlicher Thätigkeit, an jeder beliebigen Stelle „Halt" geboten werden könnte. Demzufolge sind Knall- oder Explosionssignale

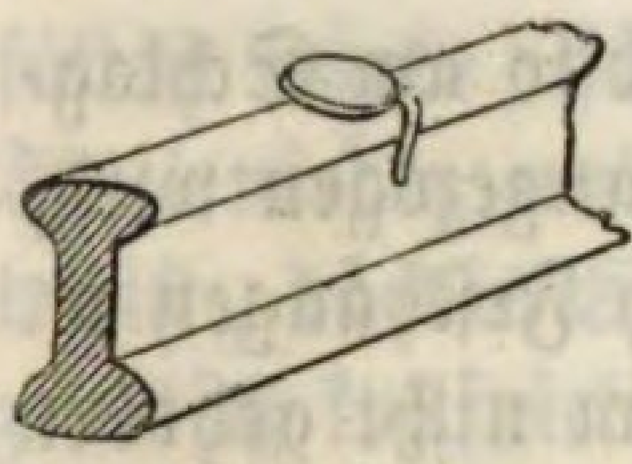


Fig. 39.

erfunden worden. Sie bestehen (Fig. 39) aus flachen Kapseln von starkem Blech, die mit einer explodirenden Substanz gefüllt und, mittels zweier daran gelötheter Blechstreifen, beliebigen Orts auf den Schienen befestigt werden können. Drückt das erste Rad der Locomotive auf eine solche Kapsel, so zerspringt sie mit sehr heftigem Knalle und der Locomotivführer hält an.

194. Wann braucht man diese Signale vornehmlich?

In allen Fällen, wo ein Anhalten an ungewöhnlicher Stelle, oder zu ungewöhnlicher Zeit nöthig ist. Verunglückt z. B. ein Zug, oder bleibt auf der Bahn stehen, so werden, damit ein herankommender anderer Zug nicht darauf stoße, tausend und mehrere Ellen von ihm entfernt, rück- und vorwärts, Knallsignale gelegt ꝛc. Im nebelreichen England hat die Erfindung dieser Signale die Sicherheit sehr vermehrt und oft werden tagelang die Bahnen nur mit solchen betrieben.

195. Wird nicht die Gefahr des Betriebes von Eisenbahnen wesentlich durch Kreuzung derselben durch Straßen und dem darauf cirkulirenden Verkehr vermehrt?

Allerdings; und deswegen sind dergleichen Kreuzungen in England nur ganz ausnahmsweise gestattet. Alle Straßen müssen dort, mittels Brücken, über, oder unter der Eisenbahn durchgeführt werden. Dies vermehrt den Preis der Eisenbahnen ungemein. Auf dem Continent gestattet man diese Kreuzungen unter der Bedingung guten Verschlusses und guter Bewachung. An jeder solchen Niveaukreuzung von Bedeutung ist ein Wächter postirt, der die daran angebrachten Barrieren, zu den Zeiten, wo Züge ankommen sollen, schließt. Diese Barrieren bestehen theils in Schlagbäumen, theils in drehbaren oder schiebebaren Verschlüssen. Um nicht zu viele solcher kostspieligen Wärter nothwendig zu haben, trifft man auch Vorrichtungen, durch welche ein Mann von seinem Standpunkte aus, auf große Entfernungen hin, Barrieren schließen kann. Diese Barrieren bestehen dann in Schlagbäumen, welche sich durch ein Gegengewicht selbst heben und senkrecht stellen. Vom oft 1000 — 1200 Ellen entfernten Standpunkte des Wärters läuft ein starker Drath

auf niederen Pfählchen und Rollen dahin und ist so am Schlagbaume befestigt, daß, wenn er von dem Wärter angezogen wird, dieser sich schließt. Wird dann der Draht durch Festhängen ꝛc. in dieser Lage befestigt, so kann der Schlagbaum nicht gehoben werden, steigt aber von selbst, sobald der Drath gelöst wird.

196. Darf Zugvieh, das scheu werden kann, auf den Wegübergängen, bei geschlossener Barriere, bis an die Bahn herankommen?

Nein. Es stehen an jedem Wegübergange, in gewisser Entfernung von der Bahn, Pfähle, welche die Distanz bezeichnen, in der das Zugvieh bei geschlossener Barriere zu halten ist, damit es, beim Scheuwerden, nicht unmittelbar auf die Bahn springen kann.

197. Können Menschen und Thiere an andern als den Uebergangsstellen auf die Bahn gelangen?

Auf den meisten deutschen Bahnen allerdings, da sie ihrer Länge nach nicht eingezäunt sind. Es liegt hierin eine Inconsequenz in Verhältniß zur strengen Bewachung und Sicherung der Uebergangsstellen. Die westdeutschen Bahnen, die belgischen, französischen und englischen hingegen, sind, ihrer ganzen Länge nach, an allen zugänglichen Stellen entweder mit lebendigen Hecken, oder leichten Zäunen eingefaßt. Dies sichert den Bahnbetrieb ungemein.

198. Welche Maaßregeln lassen sich gegen die Unfälle treffen, welche aus dem Zusammentreiben des Schnees in Einschnitten für den Bahnbetrieb erwachsen?

Vollkommen wirksame Maaßregeln hiergegen kennt man noch nicht. Früher und hie und da noch, bringt man an den Maschinen große, pflugschaarartige Vorrichtungen an, welche dazu dienen sollen, den Schnee zu theilen und bei Seite zu werfen. Bei einigermaßen tiefer Lage und Festigkeitt des Schnees wirken sie indeß mehr hindernd als nützlich. Jetzt hält man sehr allgemein die Aufführung von Wänden in einiger Entfernung von den Einschnitten für das beste Mittel zur Verminderung der betreffenden Uebelstände. Diese Wände können aus Brettern, Stein oder auch aus Erdwällen bestehen, müssen 6 — 8 Fuß hoch und 10 — 20 Fuß vom Einschnitte entfernt sein. Der Schnee, der vom Winde daher gejagt wird und den Einschnitt

füllen würde, fällt hinter und vor diesen Wänden zum großen Theil nieder und der Einschnitt bleibt ziemlich frei. Das Mittel ist, da die Wände so lang wie die Einschnitte sein müssen, ziemlich kostspielig, ohne ganz zuverlässig zu sichern.

199. **In welcher Form wird der Bahnbetrieb durch Bewachung der Bahn gesichert?**

Die Ueberwachung des Zustandes der Bahn geschieht zunächst durch die Bahnwärter und durch ihre Stellvertreter für den Nachtdienst. Den Bahnwärtern, deren Amt in Deutschland zugleich mit die Bedienung der optischen Telegraphen ist, wodurch sie, mehr als gut, von dem eigentlichen Bahndienste abgehalten werden, sind Bahnstrecken von $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ Meile Länge zugetheilt, auf denen sie den Zustand der Bahn und des Gleises zu beobachten und kleine Reparaturen auszuführen haben. An den frequenteren Wegübergängen sind überdies Wärter aufgestellt: Schlag- Weg- oder Barrierenwärter genannt, welche die Verkehre daselbst rechtzeitig abzusperren haben und für den Zustand der Wegübergänge selbst, an denen am häufigsten Frevel verübt werden, verantwortlich sind; auch dies Personal ist meist doppelt, für Tag- und Nachtdienst, vorhanden.

Die Bahn- und Wegwärter stehen unter den Oberbahnwärtern, Bahnmeistern 2c., denen Strecken von 1 bis $1\frac{1}{4}$ Meile Länge zur Beaufsichtigung zugetheilt sind. Sie haben diese Strecke täglich zu revidiren, Arbeiter zur Reparatur von Schäden anzustellen und diese Arbeiten selbst zu leiten, soweit dieselben nicht so bedeutend sind, daß sie vor die Ingenieure, Bahninspectoren 2c. gehören. Diesen letzteren Beamten liegt die Beaufsichtigung des Personals und Materials von ganzen Bahnabtheilungen ob, die in Deutschland zwischen 5 und 10 Meilen Länge haben. Sie sollen technisch vollkommen gebildete Männer und dem Bau und der Construction aller zum Eisenbahnwesen gehörigen Ausführungen gewachsen sein. An einigen großen Bahnen ist den sämmtlichen Ingenieuren noch ein Ober-Ingenieur vorgesetzt, welcher der gesammten Bautechnik der Bahn vorsteht und seine Anträge und Meldungen direkt an die Administration derselben macht.

In England besorgen die Bahnwärter, da sie keine optischen

Signale zu bedienen haben, die meisten kleinen Reparaturen selbst und die größeren werden durch wandernde Arbeitercolonnen ausgeführt, die zu diesem Behufe stets auf der Bahn umherziehen und daher ungemeine Uebung und Zuverlässigkeit erlangen. Diese Einrichtung ist der deutschen vorzuziehen. Siehe weiter unten Kap. IX.

Siebentes Kapitel.

Die Stationen.

200. Wie nennt man die Punkte, wo der Lauf der Eisenbahnbetriebsmittel unterbrochen wird und der Eisenbahnverkehr mit dem Leben durch die andern Verkehrsmittel in Wechselwirkung tritt?

Es sind dies, je nach ihrer Bedeutung und Lage: Bahnhöfe, Stationen oder Haltepunkte.

201. Welches sind die hauptsächlichsten, nothwendigen Eigenschaften einer Stationseinrichtung?

Sie muß den Zutritt und die Zufuhr von Personen und Gütern zu den Fahrmitteln der Eisenbahn, sowie den Abgang von denselben auf die leichteste, kürzeste und wohlfeilste Weise möglich machen, die Behandlung der Fahrmittel selbst, behufs deren Anordnung für den Abgang oder die Ausladung in solcher Weise gestatten, daß dafür möglichst wenig Raum und Zeit in Anspruch genommen werde.

202. In welche Haupttheile zerfällt jede Station?

In den Theil für den Personenverkehr und den für den Güterverkehr. Diese Theile haben, besonders auf Endstationen, so wenig mit einander gemein, daß sie sehr gut und zweckmäßig ganz von einander getrennt angelegt werden können.

203. Aus welchen Haupttheilen besteht eine Station für den Personenverkehr?

Aus einem bedeckten oder unbedeckten Perron, auf dem die abgehenden Passagiere sich an die Wagen bewegen.

Einem andern für die ankommenden Passagiere, der das Aussteigen erleichtert.

Einem Bureau für die Ausgabe der Billets.

Einem andern für die Expedition des Gepäcks der Passagiere.

Einem dritten für Verwiegung oder Abfertigung der Güter, welche als Eilgüter mit den Personenzügen befördert werden.

Einem Bureau für die Geschäfte der Post, einem solchen für die mit Ueberwachung des Passagierverkehrs beauftragten Polizeibeamten. Meist gesellt sich hierzu ein Lokal für Aufgabe telegraphischer Depeschen, ferner die Warte- und Restaurationsräume für die verschiedenen Classen, die Büffets und Retiraden, ein Bureau für die Auslieferung des Passagiergepäcks und der Eilgüter, ein Raum für Aufbewahrung von Gütern, die auf dem Bahnhofe belassen bleiben sollen. Endlich einige besonders reich und geschmackvoll decorirte Piecen zum Empfange fürstlicher Personen. Alle diese Räumlichkeiten werden entweder in einem großen Gebäude vereinigt, oder doch in zwei nahe beisammen liegende vertheilt, deren eines die Räume für die Ankunft, das andere die für den Abgang der Passagiere enthält.

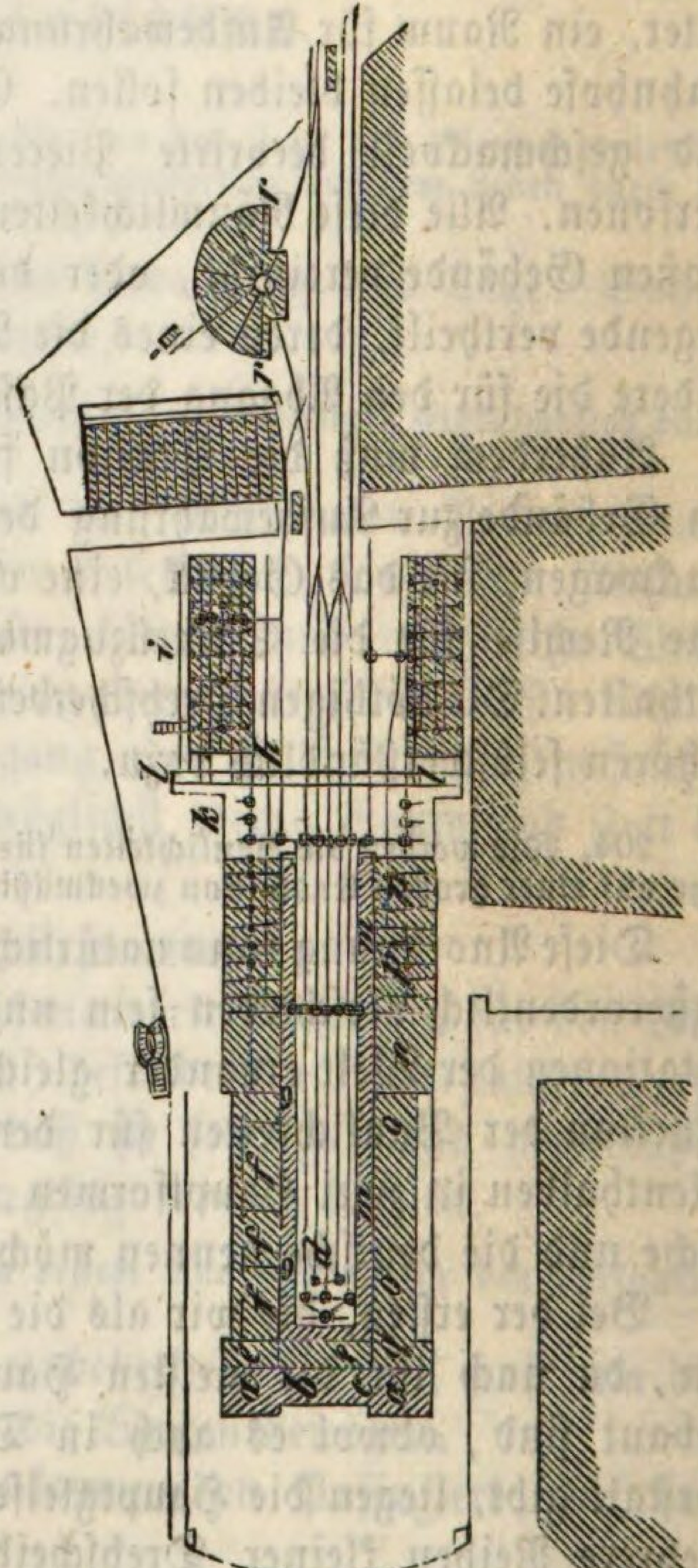
Außerdem muß die Station für den Personendienst noch ein Gebäude zur Aufbewahrung der Reservepersonenwagen und Packwagen, für das Gepäck, eine oder zwei Wasserstationen und eine Remise für die Schnellzugmaschinen, die im Dienst sind, enthalten. Die nöthigen Drehscheiben, Weichen, Schiebebühnen 2c. gehören selbstverständlich dazu.

204. Wie werden die Baulichkeiten für Abgang und Ankunft der Personenzüge auf einer großen Endstation zweckmäßig angeordnet?

Diese Anordnung kann natürlich, nach Ort und Verhältnissen, außerordentlich verschieden sein und es dürften sich kaum zwei Stationen der Welt einander gleichen. Es erscheint die Construction der Baulichkeiten für den Personenverkehr indeß fast allenthalben in zwei Hauptformen, die wir die englisch-französische und die deutsche nennen möchten.

Bei der ersten, die wir als die englisch-französische bezeichneten, da nach ihr die meisten Hauptendstationen dieser Länder gebaut sind, obwol es auch in Deutschland Stationen dieser Gestalt gibt, liegen die Hauptgleise in der Mitte und sind durch mehrere Reihen kleiner Drehscheiben in leichte und praktische

Verbindung gebracht. Quer vor den Enden der Gleise liegt ein großes mehrstöckiges Gebäude, das zu ebener Erde ein großes Vestibül mit Billetausgabe und Gepäckannahme, in den oberen Etagen die Bureaus der Administration und Wohnungen der Beamten enthält. An dies Gebäude stößt, auf einer Seite, neben dem Gleise und zwar an der der Billetausgabe, die Reihe der Wartesääle, vor denen ein breites Trottoir zum Einsteigen in die Wagen liegt; dies ist die Seite der Abfahrt. Auf der andern Seite der Gleise befindet sich ein langes und breites Trottoir zum Aussteigen bei der Ankunft, ein breiter Ausgang nach der Straße und ein langer Saal, in dem, auf langen Tischen, das Gepäck ausgebreitet und ausgegeben wird.


Fig. 40.

Als Muster einer solchen Station ist die prächtige Station der Paris = Straßburger Bahn zu Paris anzusehen, deren Grundriß F. 40 darstellt.

a a ist hier das Vestibül, wo man mit den Wagen vorfährt, bei b wird in einem kleinen freistehenden Bureau das Billet genommen, bei c das Gepäck verwogen, das dann in den Packwagen gebracht wird, der auf einer der Drehscheiben bei d steht. Ehe der Zug abgeht, holt ihn hier die Maschine und stellt ihn vor den Zug. Durch den Corridor e e bewegt sich die Passagiermenge an die drei f f f Wartesääle. g g ist der Einsteige-Perron, vor dem auf dem Gleise der Zug steht. Wenn noch, wegen großen Passagierzudran=

ges, Wagen gebraucht werden, so holt man sie mittels Drehscheiben bei h aus der Remise i. Räume für Beladung der Güterwagen für Eilgüter, die mit den Schnellzügen gehen, befinden sich bei k. Die Wagen können von einem Gleise auf das andere mittels der Drehscheiben und einer Schiebebühne ohne versenkten Gleises bei l l gesetzt werden.

Die Ankunft erfolgt auf dem Gleise rechts. Die Passagiere steigen auf den Perron m m aus, und treten durch das Vestibül n auf die Straße, oder empfangen im sehr langen Saale o o ihr Gepäck. Räume für Abladen des mit den Schnellzügen kommenden Eilguts befinden sich bei p p. Die Remise für die Maschinen, welche, behufs des Personendienstes, im Feuer stehen, befindet sich bei r r. Der ganze Raum über den zwischen den Gebäuden liegenden Gleisen und Perrons ist mit einem hohen, luftigen, eisernen Dache überspannt, das seine feine Construction nach dem Boulevard de Strasbourg, in Gestalt einer großen gußeisernen Rosette, zeigt. Die Façade dieser Station ist die schönste, die es gibt.

Auf dieser vortrefflich eingerichteten Station werden jährlich fast eine Million Passagiere abgefertigt, ohne daß jemals Gedränge entstände. Die Bedeckung der Gleise zwischen den Gebäuden macht diese geschickt, als große Remise zu dienen und conservirt das Material ungemein. Die Verbindung der Gleise durch kleine Drehscheiben und Schiebebühnen macht es möglich, ganze Züge von einem Gleise auf das andere zu setzen, ohne daß sie die Halle verlassen.

Es ist dies ohne Zweifel die praktischste aller Formen für große Endstationen. Hauptsächlich ausgebildet findet sich die Form in den Stationen der Great Western, der Dover und der Southampton Bahn zu London, der St. Germain, Nord und Versailles Bahn (linkes Ufer) zu Paris.

205. **Was ist das Charakteristische der deutschen Endstationen?**

Es liegen hier auch die Gleise in der Mitte zwischen zwei Perrons, deren rechter (mit dem Gesicht nach der Bahn) meist für die Abfahrt, deren linker für die Ankunft dient. Die Administrationslokale liegen aber hier nicht vorn an, sondern rechts und links der Bahngleise und diese durchsetzen die sämmtlichen Baulichkeiten, um sich jenseit derselben auf einer großen Dreh-

scheibe zu vereinigen; in den Gleisen selbst befinden sich keine Drehscheiben, da man an vielen Orten das Ueberfahren derselben, sehr mit Unrecht, für bedenklich hält, auch die unbehülfliche Größe vieler deutschen Betriebsmittel deren Benutzung schwieriger macht. Sehr häufig sind die Gleise zwischen den Gebäuden nicht gänzlich mittels einer Halle überbaut, sondern nur die Spuren, auf denen Züge kommen und gehen, mit kurzen Dächern bedeckt. Deutlich ausgesprochen ist diese Form in der Figur 41, welche den Grundriß der Personenhalle der Sächs.-Schlesischen Bahn zu

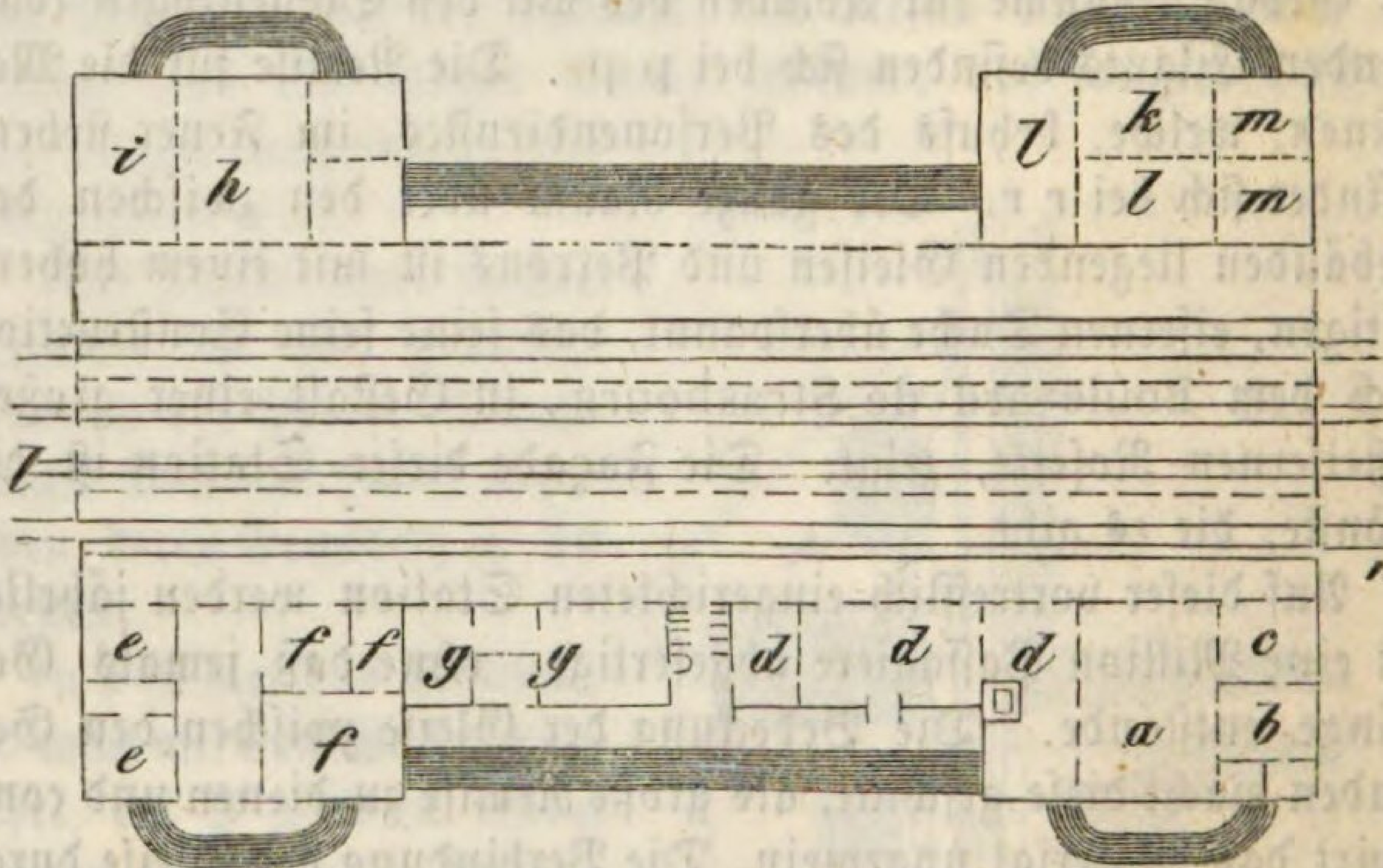


Fig. 41.

Dresden darstellt. Die Personen, welche abfahren wollen, treten hier durch das Vestibül a ein, nehmen ihr Billet bei b und geben das Gepäck bei c auf, das dann sofort in den neben dem Perron stehenden Packwagen gebracht wird. Die Warteräume d d d und das Büffet befinden sich an der andern Seite des Vestibüls. Am andern Ende des Gebäudes befinden sich bei e f g die Administrationslocalitäten, die Casse und die Directionszimmer. Nur das Gleis vorm Perron ist mit einem hölzernen Dache bedeckt. Zwischen den Perrons liegen vier Gleise. Links der Gleise liegt die Ankunftshalle, aus einem bedeckten Gleise nebst sehr breitem Perron bestehend, auf dem sich die Passagiere nach dem Vestibüle h bewegen, wo sie bei i ihr Gepäck erhalten. Bei k l m befindet sich das Ingenieurbureau, die Schirrkammer, ein Conferenzsaal und Betriebsräume anderer Art. Die Wagen-

remise befindet sich nach n hin. Sollen Wagen an den Zug gebracht werden, so muß man den Packwagen und die Maschine entfernen. Meist werden, dann aber freilich Wind und Wetter ausgesetzt, einige Personenreservewagen auf den freien Gleisen zwischen den Hallen parat gehalten, die über eine Drehscheibe von l her hinten an den Zug gebracht werden. Da hier weder Drehscheiben noch Schiebebühnen das Versetzen der Wagen von Gleis zu Gleis gestatten und, um von Gleis zu Gleis zu kommen, immer mehrere hundert Fuß auf Weichengleisen durchfahren werden müssen, so nimmt bei diesem Systeme der Personendienst bei Weitem mehr Areal als bei den englisch-französischen Anordnungen in Anspruch, auf die man bei bedeutendem Anwachsen der Verkehre in Deutschland ohne Zweifel auch wieder über kurz oder lang zurückkommen muß.

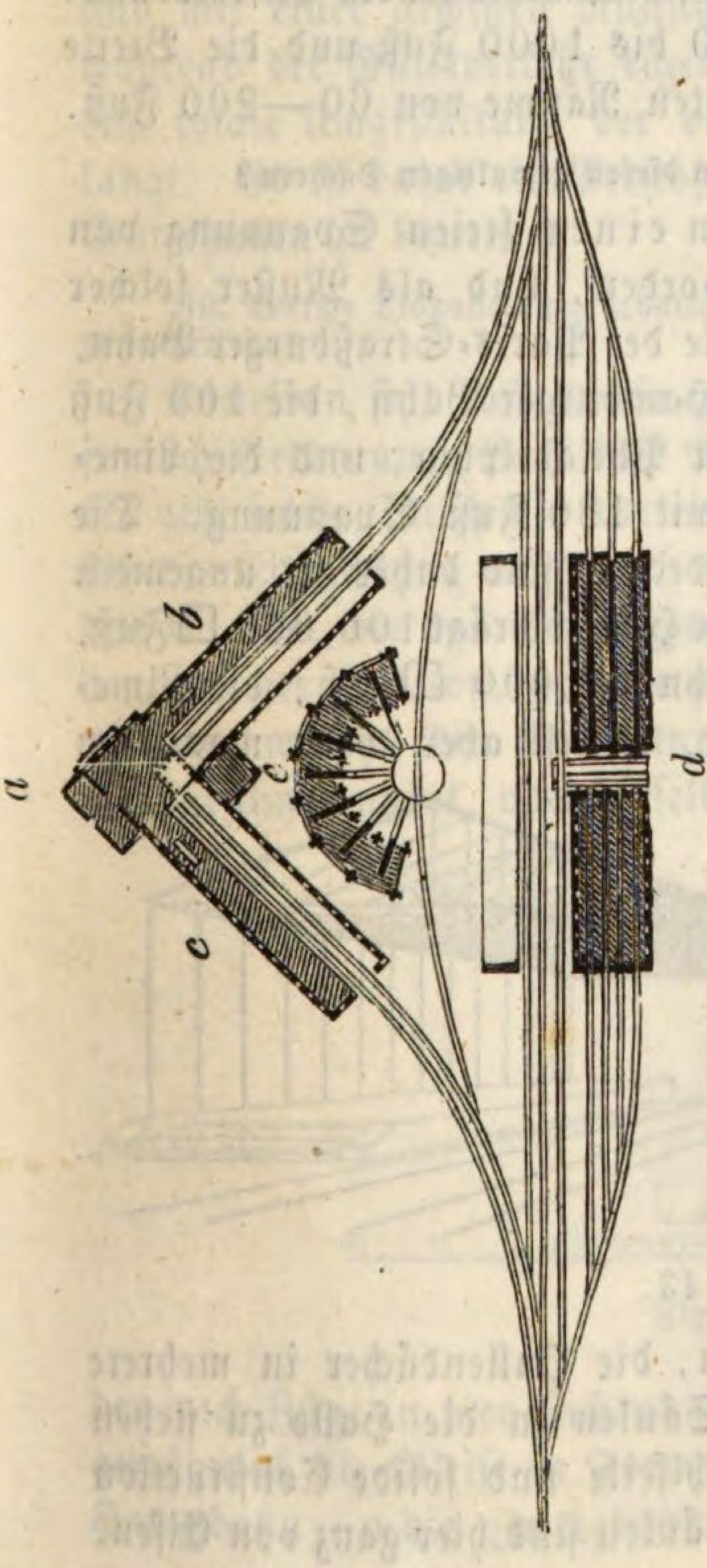


Fig. 42.

206. In welchen anderen hauptsächlichsten Formen erscheinen Endstationen für den Personendienst noch angeordnet?

Zuweilen stellt man die Abfahrts- und Ankunftshallen auf denselben Schienenstrang hintereinander und in einigen Fällen kommt es auch vor (z. B. Paris-Versailles rechtes Ufer), daß die Warte-Räume mit den Perrons in der Mitte zwischen den Gleisen liegen, zuweilen gar unter ihnen, wie bei der Montpellier-Nimes Bahn, oder darüber, wie bei der Paris-Auteuil Bahn. Besonders originell, aber nicht unzweckmäßig, ist die Personenhalle der Newyork-Buf-

falo Bahn zu Niagara eingerichtet, deren Grundriß Figur 42 darstellt. a ist hier das Administrationsgebäude, b die Abfahrtshalle, c die Ankunftshalle, d die Wagenremise, e das Maschinenhaus.

Die einfachsten und am Wenigsten kostspieligen Personenhallen finden sich in Amerika und, außer den Londoner und Pariser Stationen, auch in England und Frankreich. Sehr luxuriös sind die deutschen Personenstationen eingerichtet, wo wir die zu Berlin (Hamburger Bahn), Braunschweig, Hannover ꝛc. hervorheben.

207. **Welche Ausdehnung haben Eisenbahnhallen für den Personendienst?**

Ihre Länge variirt von 300 bis 1000 Fuß und die Breite der mit einem Dache überspannten Räume von 60—200 Fuß.

208. **Welche Construction gibt man diesen gewaltigen Dächern?**

Hie und da sind dieselben in einer freien Spannung von Eisen oder Holz ausgeführt worden, und als Muster solcher Construction gilt die große Halle der Paris-Straßburger Bahn, die 150 Fuß, die der Berlin-Hamburger Bahn, die 100 Fuß weit gespannt ist, die Halle zu Philadelphia, und die Lime-Street Station zu Liverpool mit 180 Fuß Spannung. Die Flächen, welche die Gebäude bedecken, sind daher oft ungemein groß: Die der Paris-Straßburger Halle beträgt 100,000 □Fuß, die der Berlin-Hamburger Bahn 50,000 □Fuß, die Lime-Street-Halle 72,000 □Fuß ꝛc. Meist aber theilt man, um

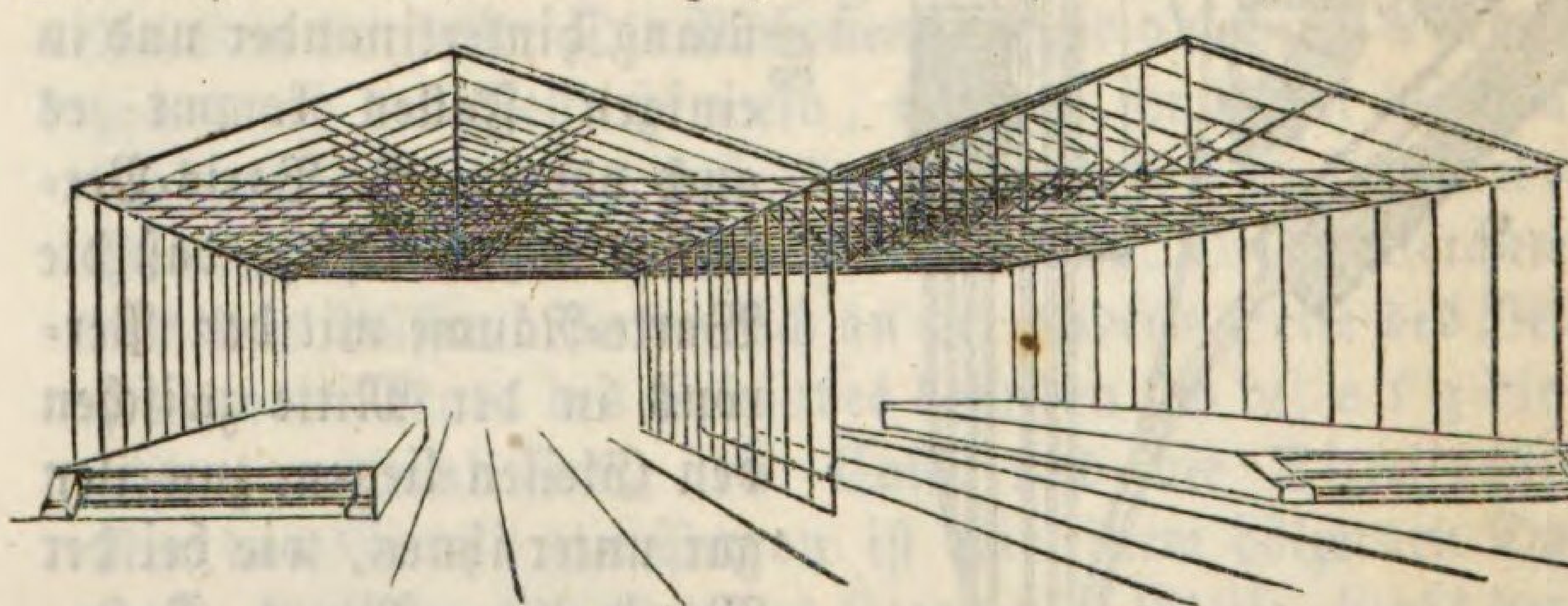


Fig. 43.

den Bau ökonomischer zu machen, die Hallendächer in mehrere Theile, sodaß mehrere Reihen Säulen in die Halle zu stehen kommen; eine sehr übliche, wohlfeile und solide Construction stellt Figur 43 dar. Dach und Säulen sind hier ganz von Eisen.

In Deutschland verwendet man zur Zeit noch am ökonomischsten Holz und Eisen combinirt. Als Deckungsmittel solcher Hallen empfiehlt sich das Zinkblech, das, zur Erzielung größerer Steifigkeit, in Wellenform gewalzt ist. Eiserne Hallen haben den großen Vortheil, beim Wechsel der Betriebsverhältnisse auseinander genommen und anderswo wieder aufgestellt werden zu können.

209. Sind die Verhältnisse des Personenverkehrs solchem Wechsel unterworfen, daß häufig eine Aenderung der Baulichkeiten auf den Bahnhöfen nöthig wird?

Bei Weitem nicht so, als die des Güterverkehrs. Deshalb ist es es wol statthaft, die Locale für den Personenverkehr solid und mit einer gewissen Rücksicht auf Ornamentik herzustellen, während der Güterverkehr eigentlich längstens alle fünf Jahre eine totale Umgestaltung der dafür bestimmten Stationen verlangt. Es ist daher ein Verstoß gegen die Oekonomie, massive Güterhallen zu bauen.

210. Welche Dispositionen erhalten die Durchgangsstationen für den Personenverkehr?

Dieselben sind fast ebenso verschieden wie die Endstationen, je nach Bedeutung, Lage und Anzahl der einmündenden Linien. Es gibt solche, durch die nur eine Linie läuft und hier beschränkt sich die Einrichtung meist auf Herstellung von Tritten zwischen den Gleisen, die das Einsteigen erleichtern und, je nach der Bedeutung der Station, größere oder kleinere Warteräume. Complicirter werden die Verhältnisse, wenn in die Station eine Zweigbahn mündet, oder dieselbe gar eine Kreuzstation ist, von

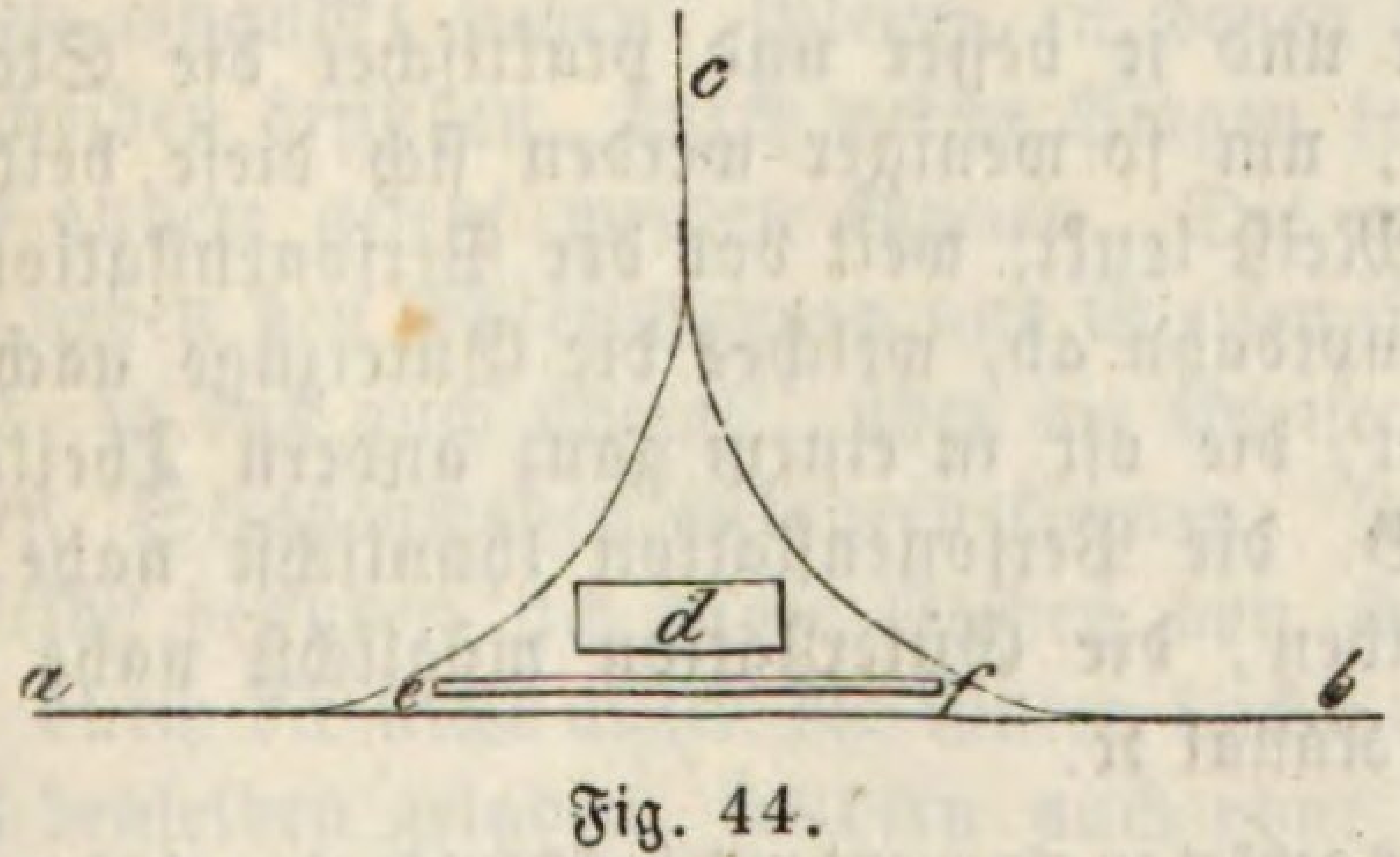


Fig. 44.

der auch Züge in vier Richtungen abgehen. Man disponirt dann gewöhnlich die Gleise in Form eines Δ (Fig. 44), wo a b die Hauptbahn, c die Zweigbahn, c a und c b die verbindenden

Curven, d das Administrationsgebäude und e f den Auf- und Absteige-Perron bedeutet; oder eines X (Fig. 45), wo a b c d die vier Richtungen, in denen sich Züge bewegen können, bedeuten. Vor den Perrons e f und g h können die Züge beliebig durch die Weichen f d, h c, e b, a g nach allen Richtungen hin und her ankommen und abgehen. Man legt dann meist die Baulichkeiten und Perrons in die Mitte, wie die Skizzen andeu-

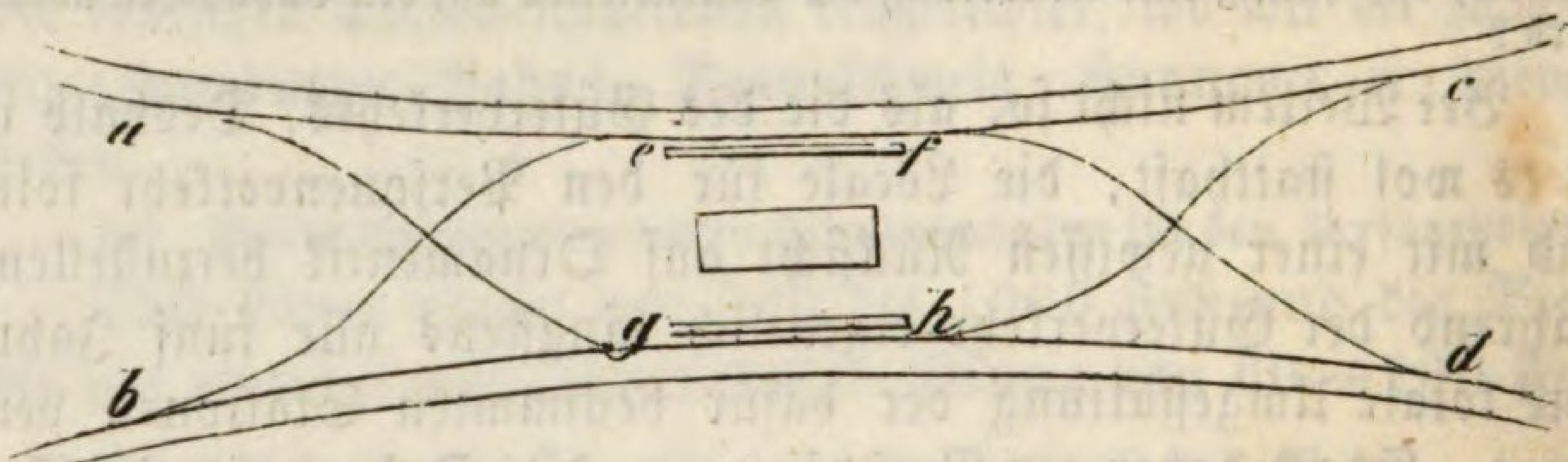


Fig. 45.

ten. In England, wo das Betreten der Gleise durch Passagiere strenger als in Deutschland vermieden ist, legt man häufig auch die Einsteigeplätze in die Mitte, jedoch die Warteräume außerhalb der Gleise, sodaß die Passagiere auf Treppen, hoch über die Gleise, gehen, ohne durch den Betrieb in Gefahr zu kommen. Im Allgemeinen sind die englischen Zwischenstationen weit einfacher ausgestattet als die deutschen, und oft ist auf ihnen nur durch ein Dach Schutz gegen den Regen geboten.

211. Sind auf Eisenbahnstationen die Räumlichkeiten für den Güterverkehr mit jenen für den Personenverkehr vereinigt?

Nein; denn diese Verkehre stehen in gar keinen Beziehungen zu einander und je besser und praktischer die Stationen construirt sind, um so weniger werden sich diese beiden Verkehre tangiren. Meist lenkt, weit vor der Personenstation, ein Gleis von der Hauptbahn ab, welches die Güterzüge nach der Güterstation führt, die oft in einem ganz andern Theile der Stadt liegt, z. B. die Personenstation thunlichst nahe am Mittelpunkt derselben, die Güterstation möglichst nahe am Strom, Hafen oder Kanal 2c.

212. Was gehört zu einer gut und vollständig eingerichteten Güterstation?

Die Gleise zum Ankommen und Abfahren der Güterzüge und der zugehörigen Bewegung der Locomotiven, Straßen zum Abfahren der Güter mit Straßenfuhrwerk, Speicher zum Auf-

stapeln von nicht gleich weiter zu verladenden Gütern, Expeditionsräume zur Fertigung der nöthigen, sehr umfänglichen, schriftlichen Arbeiten, Vorrichtungen, welche das Aus- und Einladen erleichtern und beschleunigen, Vorrichtungen zum Wägen der Güter, Vorrichtungen zum Aussondern der Wagen, welche aus- oder eingeladen sind, aus der Reihe des Zugs ohne die andern Wagen verschieben zu müssen. Von Anlage von Güterwagenremisen hat die Praxis abgebracht, da die Güterwagen eigentlich immer im Dienst sind.

213. Sind diese Elemente eben so verschieden auf den verschiedenen Stationen angeordnet, wie die für den Personenverkehr?

Wo möglich noch verschiedener, da auf den Güterverkehr noch complicirtere Verhältnisse: Anfuhr und Abfuhr, Verzollung und Verwiegung, Sortirung nach Stoff, Volum, Gewicht, Bestimmungsort, Transporttarifklassen rc. influiren. Doch sondern sich auch die Anordnungen der Güterstationen in zwei große Systeme, deren eines man das „englische", das sich auch in Frankreich, Belgien und Amerika eingebürgert hat, das andere das „deutsche" nennen kann.

Bei dem ersteren zielt Alles auf Raum-, Kraft- und Zeitersparniß ab, das andere ist bedingt durch die in Deutschland leider üblich gewordene Form der Transportmittel.

214. Was ist das Characteristische beider Constructions-Systeme?

Auf den englischen Güterstationen liegen zu beiden Seiten die Güterschuppen, die nicht sehr lang sind, deren aber meist mehrere neben einander stehen, Gleise, in denen sich mehrere kleine Drehscheiben befinden, durch welche Wagen leicht von einem auf das andere gesetzt werden können. Die ganze Fläche zwischen und neben den Güterschuppen und Gleisen ist gepflastert oder chaussirt, so daß auch überall, über die Gleise und an die Güterschuppen, Straßenwagen anfahren können. In den Güterschuppen selbst befinden sich ganze Reihen von Krahnen und Hebezeugen, durch die nicht allein die Güter leicht in die Wagen und aus denselben geladen, sondern auch ohne Mühe hoch über einander gestapelt werden können. Innerhalb der Speicher sind die Vorrichtungen zum Wiegen der Waaren fahrbar, häufig sogar die Bureaus, zuweilen sind auch die Hebevorrichtungen so eingerichtet, daß man beim Heben der Güter sie gleich

wiegt. Kommt nun ein Güterzug auf eine solche Station, so werden die Wagen desselben, da alle Punkte der Speicher mittels der Drehscheiben zugänglich sind, ohne Störung der gerade geschehenden Aus- und Einladungen, an die freien Ausladeplätze vertheilt. Die Decken werden von den Wagen genommen und mittels der Krahne, Hebevorrichtungen, fahrbaren Waagen die Ausladung unglaublich schnell bewirkt, die leeren Wagen aber werden ohne Störung auf das Hauptgleis zurückgebracht. Die Bewegungen der Wagen sind kurz und die Locomotiven nähern sich nur selten den Speichern.

Die Güterstationen nach deutschem Systeme enthalten meist sehr wenige, aber sehr lange Güterschuppen, auf deren einer Seite die Gleise, auf der andern die Straße hinführt. Zuweilen sind sie verdoppelt, so daß die Gleise in der Mitte und zwei Speicher an den Seiten liegen. In diesem ganzen, langen Gleise liegen meist keine Drehscheiben, sondern nur einige Weichen verbinden die Gleise. Um diese Weichen zum Transport von Wagen von einem Gleis aufs andere benutzen zu können, müssen diese letztern auf große Strecken von Wagen frei gemacht werden. Kommt nun ein Güterzug, so muß das ganze Gleis vor dem Güterschuppen geräumt werden, die ankommenden Wagen werden, durch unglaublich häufiges Durchschieben und Sortiren durch Weichen mittels Maschinen und Pferden, in die Ordnung gebracht, in der sie ausgeladen werden können und so vor den Güterschuppen aufgestellt. Ist ein Wagen expedirt, so kann er nicht aus dem Zuge genommen werden, ohne daß dieser in seiner Gesammtheit verschoben wird. Aus den Eisenbahnwagen kann nie direkt in die Straßenwagen verladen werden, denn diese können nicht nebeneinander fahren. Die Anwendung von Krahnen und Hebemaschinen verbietet sich fast ganz durch die festen Dächer der meisten deutschen Wagen, so daß auch die schwersten Güter mit der Hand und mit Rollkarren ausgeladen werden müssen. Die Expeditionen befinden sich meist, gemauert, an den Enden der sehr langen Schuppen, der Verkehr mit denselben ist zeitraubend und beschwerlich, die Wiegevorrichtungen sind meist schwer oder gar nicht transportabel, und so kommt es, daß auf Güterstationen englischen Systems auf gleichem Raume und in gleicher Zeit drei- und viermal größere Massen expe-

dirt werden können als auf solchen deutschen Systems. Die Güterstationen kleinerer deutscher Bahnen, mit drei bis vier Millionen Centnern jährlichen Transports, sind größer als die der gewaltigen englischen Linien mit zwanzig bis fünfundzwanzig Millionen Centnern Transport. Der Aufwand für Arbeitskraft und Aufsicht steigt in gleichem Verhältnisse.

215. Wird man auf Güterstationen deutschen Systems überhaupt auf die Dauer beim Steigen der Verkehre dieselben dennoch bewältigen können?

Es steht zu fürchten, daß dies gar nicht, oder wenigstens mit ganz unverhältnißmäßigem Aufwand an Zeit, Raum, Geld und Kraft, thunlich sein wird, wenn der Verkehr der deutschen Bahnen sich zum Betrag der englischen erhebt.

216. Was ist Schuld an dieser Form der deutschen Güterstationen?

Die Länge der meisten deutschen Güterwagen, welche die Anwendung kleiner Drehscheiben weniger zweckmäßig macht, und endlich das Vorurtheil gegen die Drehscheibe selbst; so daß man bestrebt ist, allen Gleiswechsel der Fuhrwerke durch das weitläufige Mittel der Weichen zu erzielen.

217. Werden große Transportgegenstände, Steine, Kohlen, Kalk ꝛc. auch Vieh und Wagen mit den Gütern an derselben Stelle behandelt?

Nein Für Behandlung dieser Gegenstände sind allenthalben Erhöhungen errichtet, welche an einer Seite, von einer Fahrstraße her, sanft ansteigen und, wenn sie in der Nähe des Gleises die Höhe der Wagen erreicht haben, steil mittels einer Mauer abfallen, so daß Eisenbahnwagen dicht daran gefahren werden können. Dies nennt man Laderampen. Man fährt auf der Ansteigung von der Straße her die Kohlen, Kalk, Steine, Holz ꝛc. herauf und wälzt oder wirft sie dann zu ebener Erde in die Eisenbahnwagen. Vieh wird hinaufgetrieben, Wagen hinaufgerollt. Solche Laderampen haben oft auf Bahnhöfen, von denen aus viel Rohprodukte gehen, sehr bedeutende Ausdehnung, so daß 20, 50, 100 und mehr Wagen zu gleicher Zeit beladen werden können. Auf den großen Kohlenstationen fahren auch die Eisenbahn- und Straßenwagen auf gewissen Arten von Brücken übereinander und lassen blos die Kohlen, durch den geöffneten Boden, in das neue Fuhrwerk stürzen. Zum Laden und Abladen großer Lasten: Maschinentheile, Bausteine ꝛc. bedient man sich der oben beschriebenen Krahne.

218. Welches ist die beste Anordnung einer Güterstation?

Wenn es Raum und Oertlichkeit erlauben, sollte man sie fächerförmig auseinanderlaufend und nach englischem Systeme anlegen. Als eine Musterstation läßt sich die der Paris = Lyoner Bahn zu Lyon betrachten, deren Grundriß Fig. 46 in Skizze gibt. a a a a sind hier Güterschuppen für ankommendes Gut. b b b b solche für abgehendes. c Laderampe für das Vieh und Wagen. d d d d Laderampen für Kohlen, Koak, Kalk, Holz ꝛc. e e e Hebekrahne für das Umladen großer Lasten.

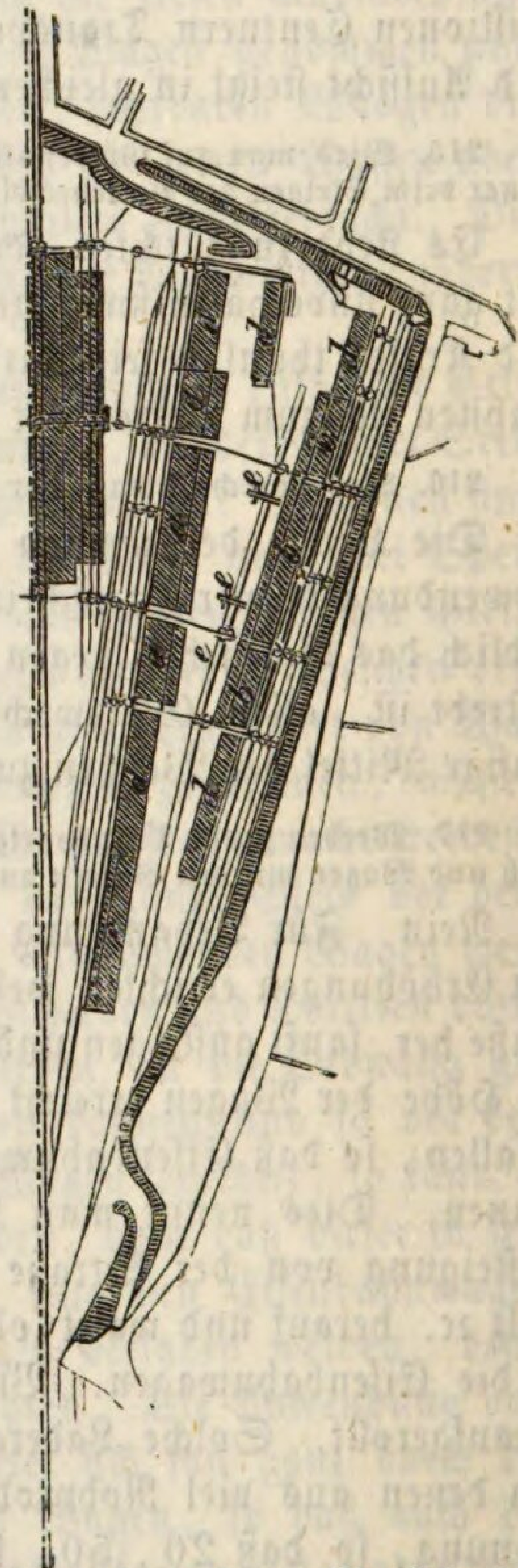


Fig. 46.

Der ganze mittlere Raum zwischen den Schuppen ist chaussirt. Mittels der großen Anzahl Drehscheiben und der vielen Gleise geschieht die Manipulation mit den Eisenbahnwagen bewundernswürdig schnell.

219. Wie sind meist Güterschuppen construirt?

Am allerhäufigsten und zweckmäßigsten erscheinen sie als große Räume, ohne feste Abtheilung, mit bis zur Höhe der Wagenplateformen erhöhtem Boden, kleinem Keller zum Aufbewahren leicht verderbender Gegenstände und soweit überladendem Dache, daß die Wagen im Trockenen befrachtet werden können. An einem Ende, oder besser in der Mitte, etwas erhöht, so daß der Verkehr darunter weggehen kann, liegen die Expeditionen für den Güterverwalter und seinen Gehülfen, ein Raum für die Kasse, und Aufenthaltsraum für das zahlreiche Arbeitspersonal. Die Dächer dieser Schuppen, deren Querschnitt Fig. 47 darstellt, werden zweckmäßig von Eisen und, der Feuersicherheit wegen,

mit Zink gedeckt, hergestellt. Pappdächer empfehlen sich ihrer Leichtigkeit und Wohlfeilheit wegen. Für das Auflagern von größeren Gütermassen: Korn, Getreide, Tabak, Wolle, Farbehölzer, leisten oft offene, eiserne, versetzbare Scheuern vortreffliche Dienste.

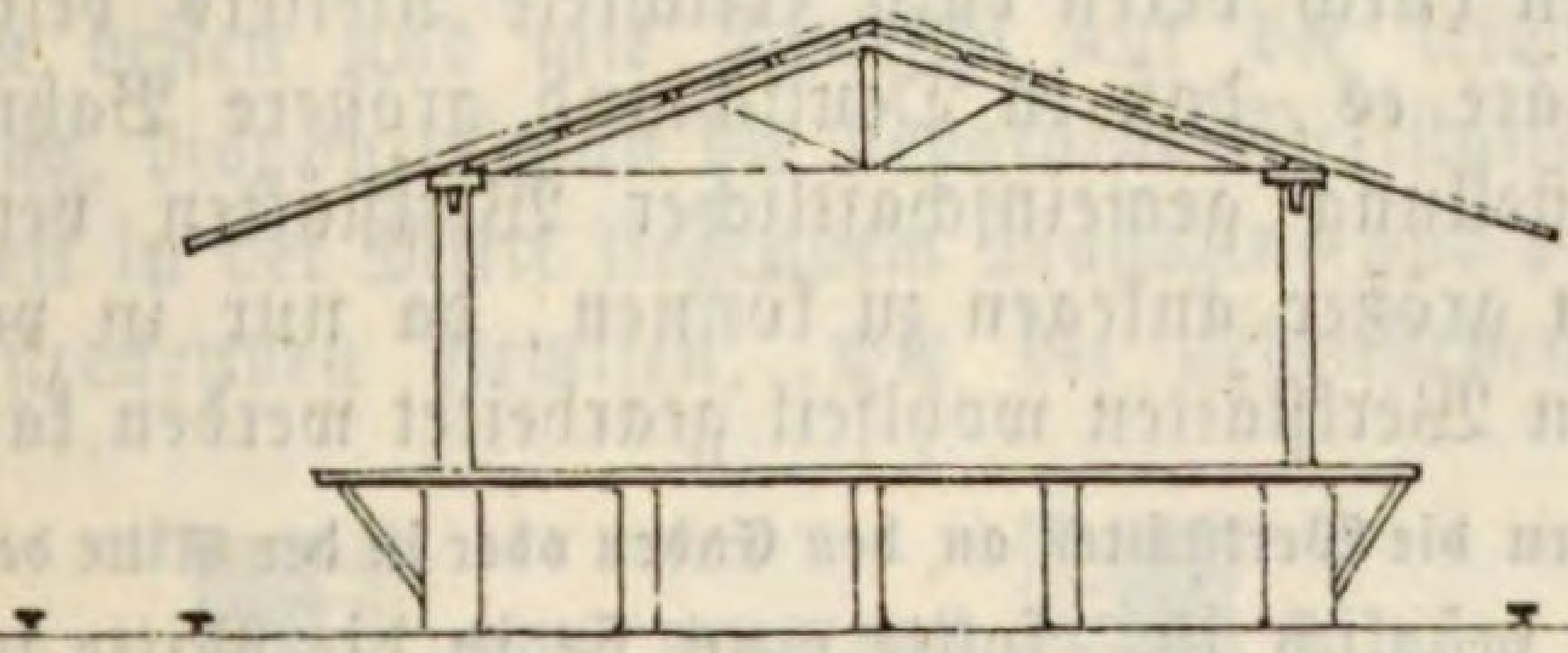


Fig. 47.

220. Ist es zweckmäßig, die Gebäude für den Güterverkehr sehr massiv herzustellen?

Die Erfahrung hat gelehrt, daß sich kaum irgendwelche Erscheinungen so wenig voraussehen lassen, als die der Güterbewegung. Der Güterverkehr der preuß. Bahnen hat sich seit ihrem Bestehen verfünffacht. Concurrenzbahnen lassen ihn sinken, Anschlußbahnen heben ihn wieder, außerdem lassen ihn alle Verhältnisse des Handelsverkehrs auffallend wechseln. Diesen Strömungen muß man sich mit den Baulichkeiten für den Güterverkehr anschließen und leichte, ohne Mühe veränderbare, wo möglich versetzbare Gebäude, sind daher die zweckmäßigsten dafür — für alle Zeiten. Eine Güterstation muß immer provisorisch bleiben und ihr Aussehen darf kaum in Betracht kommen, wenn sie ökonomisch und praktisch sein soll.

221. Wie sind die Güterräumlichkeiten auf Zwischenstationen eingerichtet?

Ist der Verkehr daselbst stark, so haben sie die Anordnung der auf großen Endstationen befindlichen mit dem Unterschiede zu erhalten, daß die Güterstation nach beiden Seiten hin mit den Hauptgleisen in Verbindung stehen muß. Bei schwächerem Verkehr genügt es oft, Theile von größeren Baulichkeiten zur Behandlung des Güterverkehrs zu benutzen.

222. Besorgen die Eisenbahnen die Erbauung, die Unterhaltung und Reparatur ihrer Locomotiven, Tender, Wagen und sonstigen Betriebsmittel selbst?

Nur wenige Bahnen, darunter die Wien-Gloggnitzer, die französische Nordbahn, die englische Nord-Westliche Bahn 2c.

haben so umfängliche Werkstätten errichtet, daß darin der Neubau der Locomotiven mit Vortheil betrieben werden kann; die meisten größeren Bahnen besitzen aber vollkommen für den Wagenbau ausgerüstete Werkstätten und bauen sich, besonders die Güterwagen, selbst. Unterhaltung und Reparatur wird an fast allen Bahnen durch deren dazu errichtete Ateliers besorgt. Zu wünschen wäre es, daß in Deutschland größere Bahncomplexe sich zu Herstellung gemeinschaftlicher Werkstätten vereinigten, um dieselben größer anlegen zu können, da nur in vollständig ausgerüsteten Werkstätten wohlfeil gearbeitet werden kann.

223. Liegen die Werkstätten an den Enden oder in der Mitte der Bahnen?

Wo es möglich ist, sollte man sie in die Mitte legen, um allen Theilen der Bahn gleich nahe zu sein. Meist veranlaßt aber der Umstand, daß die Bahnen in großen Städten münden, sie an das Ende zu legen. Auf hauptsächlichen Zwischenstationen größerer Bahnen, befinden sich außerdem noch kleinere Nebenwerkstätten.

224. Welches sind die Werkstätten, welche zur Reparatur der Maschinen und Wagen und zum Neubau der letzteren bei großen Bahnen nöthig sind?

1. Eine Schmiede, 2. eine Schlosserei, 3. eine Werkstätt zum Hobeln, Drehen, Bohren. 4. eine Stellmacherei und Tischlerei, 5. eine Sattler- und Riemerwerkstatt, 6. eine Lakirerwerkstatt.

225. Sind für den Betrieb dieser Werkstätten nicht noch Nebenräume nothwendig?

Die Magazine für Nutzholz, Eisen, Oel, Brennmaterial, fertige Theile, altes Material, die Expeditionen des Vorstandes der Werkstätten, die Zeichnenateliers, in denen die Entwürfe angefertigt werden, die Rechnungsbureaus, in welchen die ungemein complicirten Rechnungen über den Betrieb der Werkstätten geführt werden, die Bureaus der Werkführer, in denen dieselben ihre Tagesnotizen über die in ihren Werkstätten ausgeführten Arbeiten eintragen, Räume für die Dampfmaschinen, welche das Werkzeug in Bewegung setzen und deren Kessel; große Räume für Aufstellung der zu reparirenden Maschinen und Wagen, Höfe für Aufstellung der Glühöfen und der Maschinen zum Biegen und Behandeln der Radreifen, Gleise für Aufstellung der zu reparirenden Räder und endlich die Remisen für die außer Dienst

befindlichen dienstfähigen, und der im Dienst befindlichen, geheizten Maschinen ꝛc.

226. Wie sind diese Räume angeordnet?

Eben so sehr nach Ort, Verhältnissen und Ansicht des Erbauers der Bahnen verschieden, wie alle anderen Eisenbahnanlagen. Am besten und mit Rücksicht auf die leichtmöglichste Vergrößerung, disponirt man die Reparatur-Werkstätten in Hufeisenform mit in der Mitte liegendem Magazine und parallel sich daran hinstreckenden Remisen, wie die nebenstehende Skizze

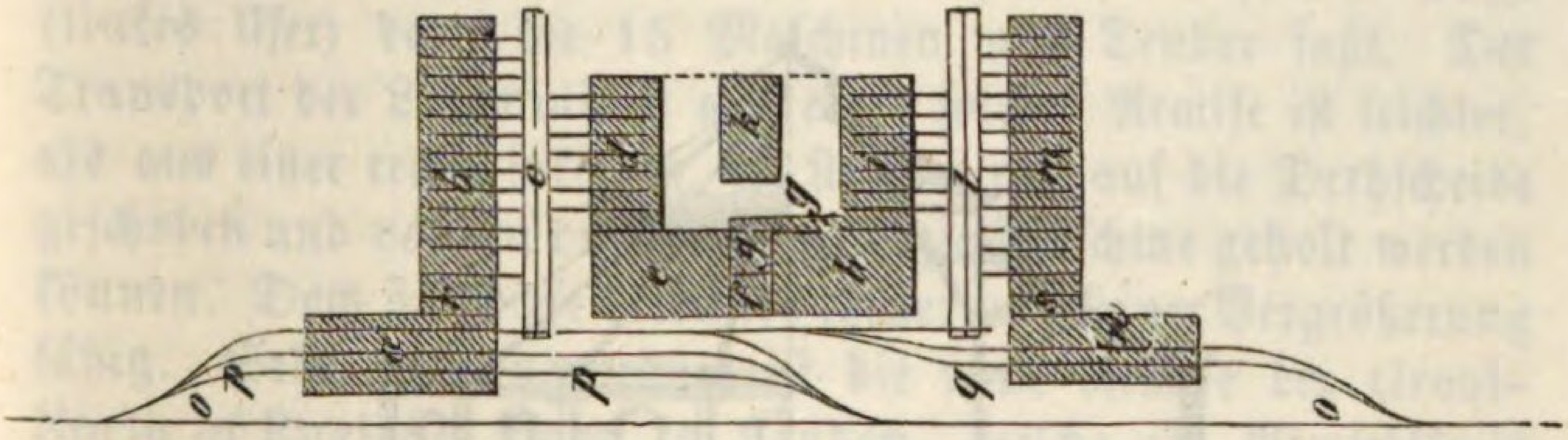


Fig. 48.

Fig. 48 zeigt. o o bezeichnet ein Hauptgleis des Bahnhofs. a bedeutet hier den Raum, in dem die angeheizten, zum Dienste fertigen Maschinen stehen, die durch die Weichen p p rück- und vorwärts in das Hauptgleis gelangen; b ist Remise für dienstfähige, aber nicht geheizte Maschinen, die mittels des Gleiskarrens c in die Weichengleise p und von da in den Heizraum a geschafft werden. d enthält den Raum, in welchem zu reparirende Maschinen aufgestellt sind, und Stände für die Schlosser; auch in dies Gebäude kommen die Maschinen mittels des Gleiskarrens c. e ist das Atelier, in welchem die Drehbänke, Hobelmaschinen, Bohrmaschinen, Nuthstöße ꝛc. aufgestellt sind. h ist die Schmiedewerkstatt, die durch den Gang f mit der Dreherei in Verbindung steht; in g steht die Dampfmaschine, welche die Werkzeuge treibt, und ein kleines Bureau für den Werkmeister ist mit eingebaut. Die Kessel der Maschine liegen neben den Glühöfen bei g′. i enthält die Werkstätten für das Anstreichen und Lakiren der Wagen, sowie die Firnißküche, so daß alle Feuerwerkstätten von der Wagenbau- und Reparaturwerkstatt entfernt sind, welche die Räume n m enthalten. Die Wagen, welche in die Werkstätten n m gebracht werden sollen, werden

aus den Gleisen q mittels der Schiebebühne l dahin geführt. Im Gebäude k befinden sich, im Souterrain und Parterre, die Magazinräume für Eisen, Oel, fertige Theile, in der ersten und zweiten Etage die Bureauräume für Magazinverwaltung und Buchführung und die Wohnungen des Werkstättenvorstandes und des Materialverwalters, oder eines sonstigen Beamten; zweckmäßig ist es auch für Nothfälle, wenn sich Wohnungen für einen oder zwei Locomotivführer im Maschinenhause befinden. Die Werkstätten und Remisen b d i m können bei solchem Grundplane des Maschinenhauses beliebig vergrößert werden.

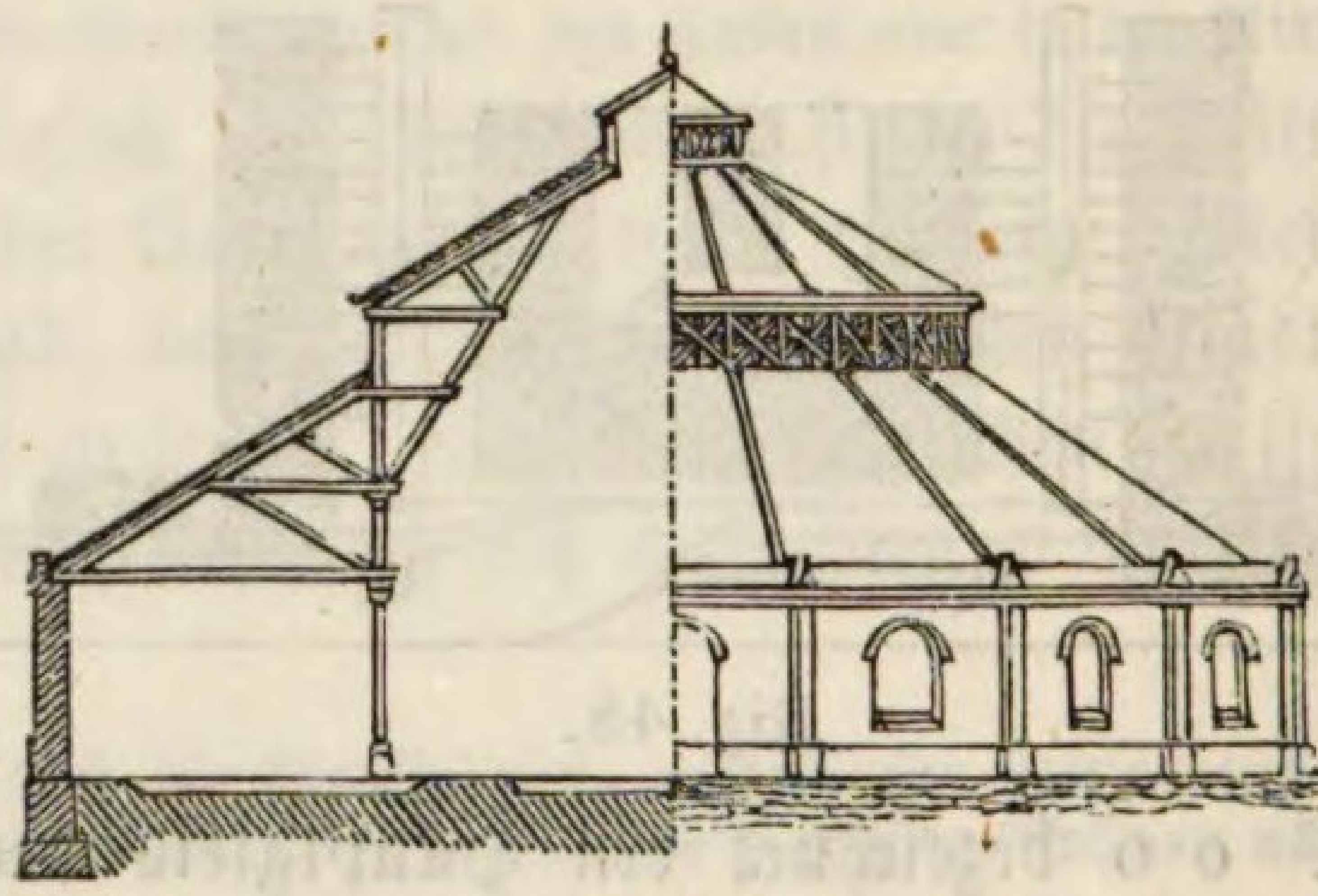


Fig. 49 a.

227. Ist es zweckmäßig, Werkstattgebäude sehr massiv aufzuführen?

Es ist dies weder zweckmäßig noch ökonomisch, da, nächst den Verhältnissen des Güterverkehrs, sich nichts so wenig voraus-

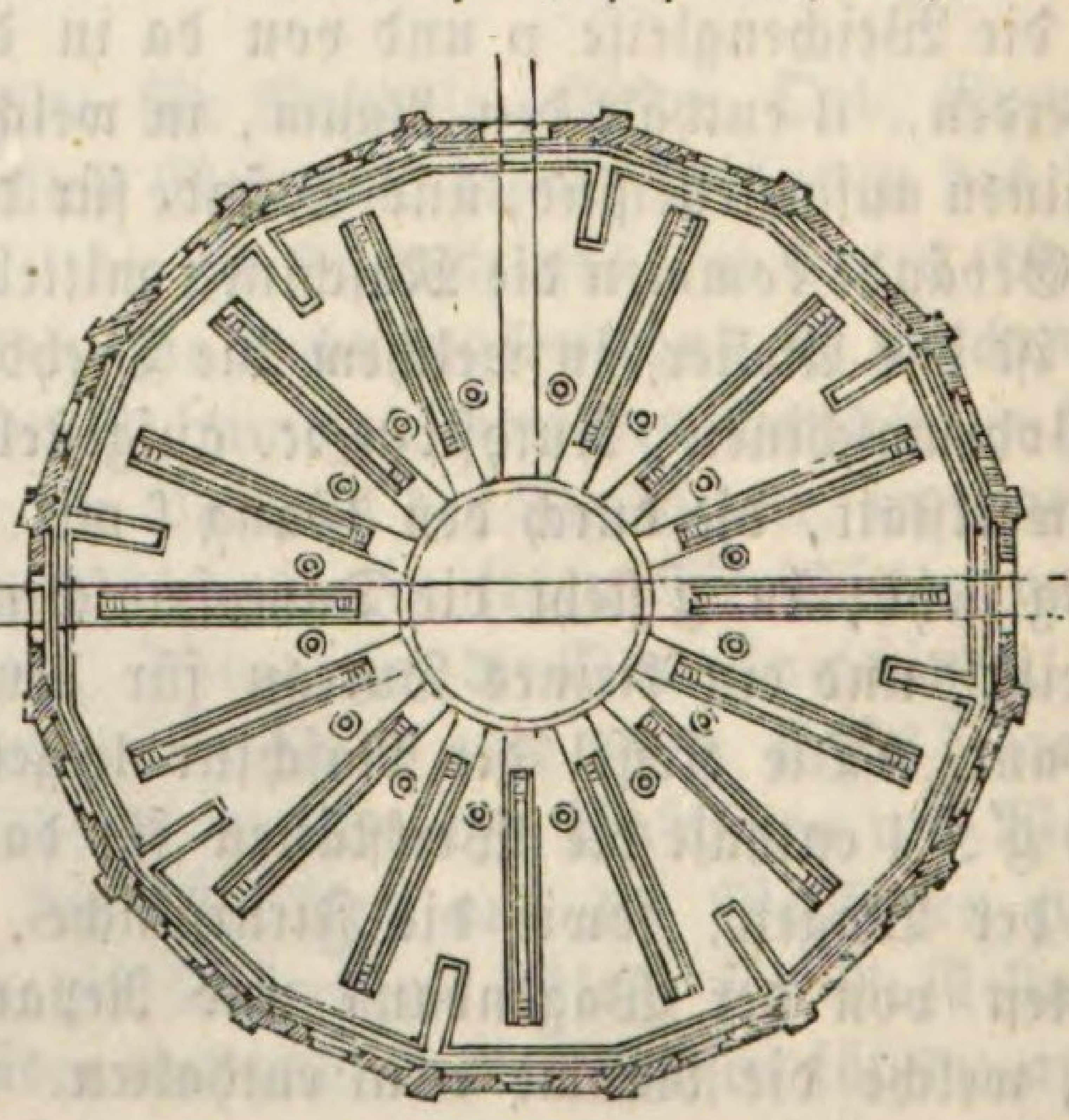


Fig. 49 b.

sehen läßt, wie die Anforderungen, die sich im Laufe der Zeit an die Werkstatt stellen, welche Veränderungen mit den Baulichkeiten sich nöthig zeigen werden. Remisen sollten nur aus Fachwerk mit leichtem, eisernen Dachstuhle und Papp- oder Zinkdachung bestehen. Werkstätten sind, weil sie einigermaßen erwärmt werden müssen, etwas solider herzustellen.

228. **Gibt man den Werkstätten und Remisen immer die rechteckige Form?**

Nein; und es ist die halbrunde oder runde Form, besonders für Locomotivremisen, sehr beliebt in England und Frankreich. Fig. 49 stellt eine runde Remise der Paris-Versailler Bahn (linkes Ufer) dar, die 15 Maschinen und Tender faßt. Der Transport der Locomotiven aus einer solchen Remise ist leichter, als aus einer rechtwinkligen, da sie hier nur auf die Drehscheibe geschoben und von da durch eine geheizte Maschine geholt werden können. Doch sind diese Gebäude theuer und keiner Vergrößerung fähig. Sehr gut angeordnet ist die neue Remise der Great-North of England Bahn in London, welche ein Viertelskreis von großem Radius ist. Radial darin befinden sich 30 Ständegleise für Maschinen, die alle mittels Weichen in einander laufen, so daß jede Maschine aus jedem Stande frei wegfahren kann.

229. **Welche hauptsächlichen Werkzeuge und Vorrichtungen enthält der Raum für die angeheizten Maschinen a und die Remise b?**

Beim Eintritt bemerkt man zunächst eine Anzahl blecherne, sehr weite Röhren, die, mitten über den Gleisen im Dachstuhl befestigt, bis auf die Schornsteine der dastehenden Locomotiven herabhängen. Es sind dies sogenannte Anheizschornsteine, unter welche die im Feuer stehenden Maschinen gefahren werden, um deren Luftzug zu vermehren und den Rauch aus dem Gebäude zu führen. Einige Wasserkrahne hängen an Säulen zum Füllen der Tender, während Hähne mit Schläuchen aus dem Boden ragen, die zum Füllen der Kessel der Maschinen dienen. Ein Quecksilbermanometer zum Probiren der Ventilfedern ist angebracht. Zwischen den Schienen der Gleise laufen, der ganzen Länge nach, ausgemauerte, 3 — 3½ Fuß tiefe Gruben hin, in welche Stufen hinabführen, so daß man bequem unter die Locomotiven gelangen kann. Winden, Ketten, Brecheisen und

anderes, zum Behandeln der Maschinen nöthiges Utensil, ist in Ordnung aufgestellt.

Die Remise b bietet außer den Gruben zur Untersuchung der Maschinen nichts Besonderes dar.

Der Gleiskarren c ist sehr solid zum Tragen von Maschinen construirt.

230. Wie ist der Reparaturraum d ausgestattet?

Hier stehen Maschinen in allen möglichen Zuständen der Demontirung; Kessel, Maschinen ohne Räder, hochaufgebäumt auf Winden oder von großen Hebezeugen gehalten, die vom starken Dachgebälke herabhängen. An den Fenstern hin laufen Arbeitstische der Schlosser mit Feilschraubstöcken und deren Werkzeug; in den Ecken stehen ein Paar kleine Schmiedefeuer. In einem oder zwei der Gleise, auf denen Maschinen stehen, sind Vorrichtungen angebracht, um Räder aus den Locomotiven nehmen zu können, ohne die letzteren zu heben, indem man nämlich ein Stück Gleis entfernbar macht, unter dem sich eine große Grube befindet, in welche dann die Räder, die an Flaschenzügen hängen, hinabgelassen werden. Setzt man das Gleisstück dann wieder ein und schiebt die Maschine bei Seite, so kann man die Räder aus der Grube heben. Noch bequemer sind indeß in neuerer Zeit in Gebrauch gekommene große Windewerke, durch die man ganze Maschinen so leicht senkrecht emporheben kann, daß das Herausnehmen der Räder ohne Schwierigkeit geschieht. Am Dachgebälk angebrachte Hebezeuge dienen zu bequemerer Bewegung schwerer Maschinentheile.

231. Welches Werkzeug enthält der Saal e?

Der Eindruck, den der Anblick dieses Saals beim Eintritt macht, ist sehr auffallend. An der Decke wirbeln, im schwindelnden Durcheinander, eine Masse Räder, von denen aus Riemen und Schnüre in tausendfältiger Durchkreuzung herab nach den Werkzeugen laufen, die sie in die vielfältigste Bewegung setzen, langsam wälzend, schnell umlaufend, schwirrend, steigend und sinkend, hin und wieder.

Von der Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, drehen sich nämlich in Lagern am Dachgebälke des Saales 2, 3 oder mehr lange Wellen, die von einem Ende des Raumes zum andern

reichen. Auf diesen Wellen stecken Räder mit flacher, breiter Felge, „Riemscheiben" genannt; eben solche finden sich an den Werkzeugen, die im Saale aufgestellt sind. Ein straff gespannter Riemen liegt über die obere und untere Scheibe in der Weise geschlungen, daß wenn die obere sich dreht, die untere, vermöge der Reibung des Riemens auf dem Umfange, die Bewegung mitmachen muß. Durch verschiedene, mechanische Vorrichtungen, deren nähere Beschreibung hier zu weit führen würde, wird diese drehende Bewegung nun in hin- und wiedergehende, steigende und fallende, schnell und langsam drehende, verwandelt und so den nachfolgenden Werkzeugen Leben gegeben. Als Vorbild für die Ausrüstung eines solchen Ateliers gilt der des Reparatur-Raumes in der Fabrik des Chemin de fer de l'Est zu Epernay, eine Werkstatt ersten Ranges. Dieser Raum enthält dort folgende Werkzeuge:

3 große Drehbänke zum Abdrehen der Locomotivräder bis zum Durchmesser von sieben Fuß.

7 große Räderdrehbänke zum Abdrehen der Wagen- und Tenderräder bis zu 3½ Fuß Durchmesser.

8 Maschinen zum Schneiden von Schrauben von jeder Länge und Dicke.

20 Drehbänke zum Drehen der Achsen, Wellen, Kolbenstangen, kleineren Theile 2c.

2 große Hobelmaschinen zum Hobeln von Eisenstücken 12 Fuß lang, 5 Fuß breit.

6 dergleichen kleinere.

4 Stoßmaschinen zum Bearbeiten von Stücken, die man weder drehen noch hobeln kann.

4 Maschinen zum Einstoßen der Nuthen in die Naben der Wagenräder. In diese Nuthen, denen ähnliche in der Achse entsprechen, wird ein Keil geschlagen und so das Rad am Drehen auf der Achse verhindert.

1 Maschine zum Bohren der Zapfenlöcher in die Treibräder der Maschine.

2 Fraismaschinen, durch welche die obenerwähnten Nuthen in den Achsen hergestellt werden.

10 Bohrmaschinen zum Bohren von Löchern verschiedenen Durchmessers.

5 Schleifapparate zum Poliren fertiger Theile.
1 große hydraulische Presse von 1 Million Pfund Druck, die zum Aufstecken der Räder auf die Achsen gebraucht wird.
5 Krahne zum Heben schwerer Stücke von den Werkzeugen und auf dieselben.
60 Schraubstöcke, an denen die Schlosser ihre Handarbeit verrichten.
400 Fuß lange Werktische, an denen diese Schraubstöcke befestigt sind.

In diesem Atelier können täglich 12 Locomotiv- und 24 Wagenräder abgedreht werden, und der Betriebspark der Bahn, der 300 Locomotiven und 6,000 Wagen umfaßt, beschäftigt sie vollständig. Es versteht sich, daß bei Werkstätten dieser Ausdehnung, dieses Werkzeug nicht blos in einem Saale steht und die 4 treibenden Dampfmaschinen, deren in unserer Skizze nur eine in g gedacht ist, in verschiedenen Theilen des Gebäudes sich befinden. Das genannte Werkzeug kostet nahezu 100,000 Thaler.

232. Welche Arbeit geschieht in h und welches Werkzeug ist daselbst befindlich?

Meist in vier Reihen durch den Raum sich hinziehend, stehen hier 24 Schmiedefeuer, angeblasen durch ein Gebläse, (Ventilator), welches die Dampfmaschine in Bewegung setzt. Zwei von diesen Feuern fallen durch ihre Größe auf; an Krahnen hängen große Radreifen in sie hinein. Es sind die Feuer zum Glühendmachen der Enden der rundgebogenen Radreife, die zu einem Ganzen zusammengeschweißt werden sollen. Zwei andere geben ihnen wenig nach, wir sehen in ihnen Pakete alten Eisens hell weißglühend werden. In der Nähe steht ein durch die Dampfmaschine in Bewegung gesetzter kleiner Eisenhammer, oder wie es neuerdings üblicher ist, ein Dampfhammer, bei dem der Hammerklotz, von 5—100 Centner Gewicht, direkt von der Kolbenstange eines Dampfcylinders gehoben wird und senkrecht wieder herabfällt. Unter diesen Hämmern werden die alten Eisenstücke zu neuen umgeschmiedet, oder schwere große Schmiedestücke behandelt.

Hebemaschinen laufen an der Decke hin, zum bequemern

Transport schwerer Eisenstücke. Vor jedem Schmiedefeuer steht ein Ambos, oft sehr complicirter Form, je nach der Gestalt der Stücke, mit deren Fertigung das Feuer beschäftigt ist. Gußeiserne Wasserkästen sind zum Abkühlen der zu härtenden Stahlsachen, zum Decken der Feuer 2c. angebracht. Eiserne Karren mit niedrigen Rädern dienen zum Transport der glühenden, gefertigten oder herbeizuschaffenden Theile.

An der Fensterseite hin laufen außerordentlich starke Werkbänke mit schweren Schraubstöcken zum Bearbeiten von Stücken mit Meißel und Feile im glühenden Zustande. Eine Anzahl langer Formamboße dient auch zur Herstellung der richtigen Biegung der verschiedenen Gattungen von Wagen- und Zugfedern.

233. Gehören die Glühöfen g' auch zum Bereich der Schmiede?

Allerdings; sie sind ein wichtiger Theil derselben. Sie sind zweierlei Art; die erste erzielt, durch entsprechende Construction der Feuerung und des Flammenraumes, mäßige Hitze auf einer langen Fläche, einer Art geschlossenem Heerd, auf den die geraden Barren von 300 — 1000 Pfund Gewicht, die zu Radreifen gebogen werden sollen, gelegt werden. Die darüber herstreichende Flamme macht die geraden Barren glühend, sie werden herausgenommen und mittels einer Maschine, die dicht dabei im Hofe aufgestellt ist, sehr schnell rund gebogen, so daß die Enden sich berühren. Ist dies geschehen, so werden diese Enden zusammengeschweißt und die Rundung des Radreifs, Tyre genannt, nochmals justirt, häufig auch das Innere, besonders bei Locomotivradreifen, ausgedreht. Um nun die Reifen recht fest auf dem Rade sitzen zu machen, läßt man den innern Durchmesser des Reifs im kalten Zustande etwas kleiner, als den des Rades. Nun kommt der Reif in den zweiten Ofen, der ihn ringsum, in kuppelartigem Raum, glühend macht. Im glühenden Zustande ist der Reif, durch die Wärmeausdehnung, groß genug, um gerade auf das Rad zu passen. Zieht er sich dann beim Erkalten zusammen, so sitzt er unglaublich fest auf dem Rade.

234. Welche Ausrüstung, welches Werkzeug, enthalten die Räume für die Reparatur und den Bau der Wagen i m n?

In m finden wir, obgleich Alles in schwächeren Dimensionen, die Einrichtungen zum Heben, Aufkanten, Versetzen der Trans-

portmittel wieder, denen wir in d begegneten, doch statt der Werkzeuge zur Bearbeitung des Eisens sind hier nur Tischler- und Stellmacherwerkzeuge sichtbar. An den Fenstern hin stehen die Hobelbänke, die Spannbänke der Tischler und Stellmacher, in Schränken über ihren Plätzen hängt das saubere Werkzeug: Sägen, Hobel aller Art, Stemmeisen, Bohrer ꝛc. Große und kleine Schleifsteine werden theils von der Dampfmaschine, theils mit der Hand zum Schleifen der Werkzeuge umgetrieben. Einen durchdringenden Ton geben die in der Werkstatt n stehenden Kreissägen von sich. Es sind dies runde, gezahnte Stahlblätter von 18 Zoll bis 3½ Fuß Durchmesser, die, durch die Maschine umgetrieben, über tausend Umläufe in der Minute machen. Sie rotiren unter langen Tischen, über deren Oberfläche sie mit einem kleinen Theile ihres Umfanges (8 — 10 Zoll) vorragen. Schiebt man auf dem Tische ein Stück Holz an diese schnell rotirende, runde Säge hinan, so schneidet sie dasselbe in unglaublich kurzer Zeit durch. Kräftige Kreissägen schneiden in Bretter und Pfosten 1—1½ Fuß lange Schnitte in der Sekunde. Auf jedem der Gleise in m und n stehen halbvollendete, begonnene oder in Reparatur befindliche Wagen. In i hingegen wird dem Fertigen der letzte Glanz gegeben. Sorgsam ist hier jede staubaufregende Bewegung gehindert und Maler und Lackirer grundiren, schleifen den Grund oder lackiren die hölzernen oder eisernen Wagenwände.

235. Enthalten die Magazinräume k Beachtenswerthes?

In den Gewölben sind die großen Oelvorräthe zu nennen, die hier, zum Ablagern der Unreinigkeit, in mächtigen Tonnen liegen. Rüböl und Baumöl wird zum Schmieren der Maschinen verwendet. Große Krahne dienen zum Herablassen der Fässer. Im Erdgeschosse liegen auf Regalen und in Fächern, auf das Sorgsamste geordnet, die verschiedenen Eisen- und Stahlgattungen, Eisen-, Kupfer- und Messingbleche, die gangbaren Theile von Maschinen, Wagen und des Oberbau's, Utensilien, Tischler-, Schlosser- und Schmiedewerkzeuge, Farben, Firnisse, Lagermetalle, Bronze, Blei, Zinn ꝛc., so daß der Magazinverwalter, nach Bedarf, seine Bestände jederzeit übersehen kann. Decimalwaagen der oben, bei anderer Gelegenheit, beschriebenen

Form, sind aufgestellt, welche zum Verwiegen der ankommenden und abzugebenden Materialien dienen.

236. Sind nicht auch Magazine für das Brennmaterial der Locomotiven und für das Nutzholz zum Wagenbau von Nöthen?

Diese Materialien erfordern, wegen der großen Masse, in der sie bei großen Betrieben und von beträchtlichen Werkstätten gebraucht werden, eigene Baulichkeiten.

Das Brennmaterial-Magazin wird meist an diejenigen Gleise gelegt, auf denen die angeheizten Maschinen aus der Remise fahren. Dies Magazin muß je nach dem Umfang der Bahn 10 — 100,000 Centner Brennmaterial enthalten können. Kommt dies auf Bahnen an, so wird meist ein Gleis auf die andere Seite des Magazins gelegt, auf dem die das Brennmaterial bringenden Bahnwagen vorfahren und in das Magazin ausgeladen werden. Wird es auf der Straße angefahren, so vertritt ein gepflasterter Weg dies Gleis. Das Magazin ist in Fächer getheilt, deren jedes ein gewisses Quantum enthält, so daß der Bestand sich leicht übersehen läßt. Auf der Bahnseite hat das Magazin einen breiten Podest, auf den der Tagesbedarf in Körben abgewogen aufgestellt wird, so daß er den Locomotivführern auf den Tender geschüttet werden kann.

Das Holzmagazin legt man meist etwas abseits von den feuergefährlichen Maschinengebäuden, es ist lediglich ein großer Schuppen mit feuerfestem Dach und eben solcher Wand, deren zahlreiche Lüftungsklappen sich dicht verschließen lassen. Das Holz wird nach Maaßen sortenweise, so daß sich auch hier der Bestand leicht übersehen läßt, darin aufgestellt und so mit Zwischenlagen gelegt, daß die Luft allenthalben durchstreichen kann, denn trockenes Holz ist eines der Lebenselemente des Wagenbaues.

Achtes Kapitel.

Die Locomotion.

237. Welcher Kräfte bedient man sich zur Bewegung der Fuhrwerke auf Eisenbahnen?

Der Kraft des Dampfes, des Luftdruckes, des Eigengewichtes, des Electromagneten. Von den letzten beiden Kräften kann

die erste nur in beschränkter Weise auf geneigten Bahnstrecken in Anwendung kommen, für die Benutzung der zweiten ist noch kein ganz entsprechender Apparat erfunden worden.

238. In welcher Weise wurde der Luftdruck als Locomotionsmittel verwendet?

Wenn sich in einer Röhre ein dicht anschließender, leicht beweglicher Kolben fortschieben kann, und dieser Kolben steht an einem Ende der Röhre, während man am andern Ende die Luft aus demselben pumpt, so wird er sich sofort in Bewegung setzen und durch die ganze Röhre hinlaufen, weil die äußere Luft, mit dem ganzen Drucke der Atmosphäre, auf allen Theilen der allenthalben verschlossenen Röhre ruht und natürlicherweise den beweglichen Theil derselben vor sich hin zu schieben sucht. Befestigt man an diesem Kolben einen Wagen, der auf einem Gleise rollt, so wird derselbe mit einer Kraft fortgezogen werden, die sich nach dem Durchmesser des Kolbens und dem Maaße der Luftverdünnung in der Röhre richtet. Würde dieselbe ganz luftleer gepumpt sein, und die Röhre einen Fuß Durchmesser haben, so würde der Druck, welcher den Wagen bewegt, fast 1700 Pfd. betragen, da die atmosphärische Luft mit ungefähr 15 Pfund auf den Quadrat-Zoll drückt. Meist ist aber diese Kraft viel geringer, da die Luft nur zum Theil ausgepumpt werden kann.

239. Wie war bei dieser Form der Bewegungs-Ertheilung der Kolben in der Röhre mit den Fuhrwerken verbunden?

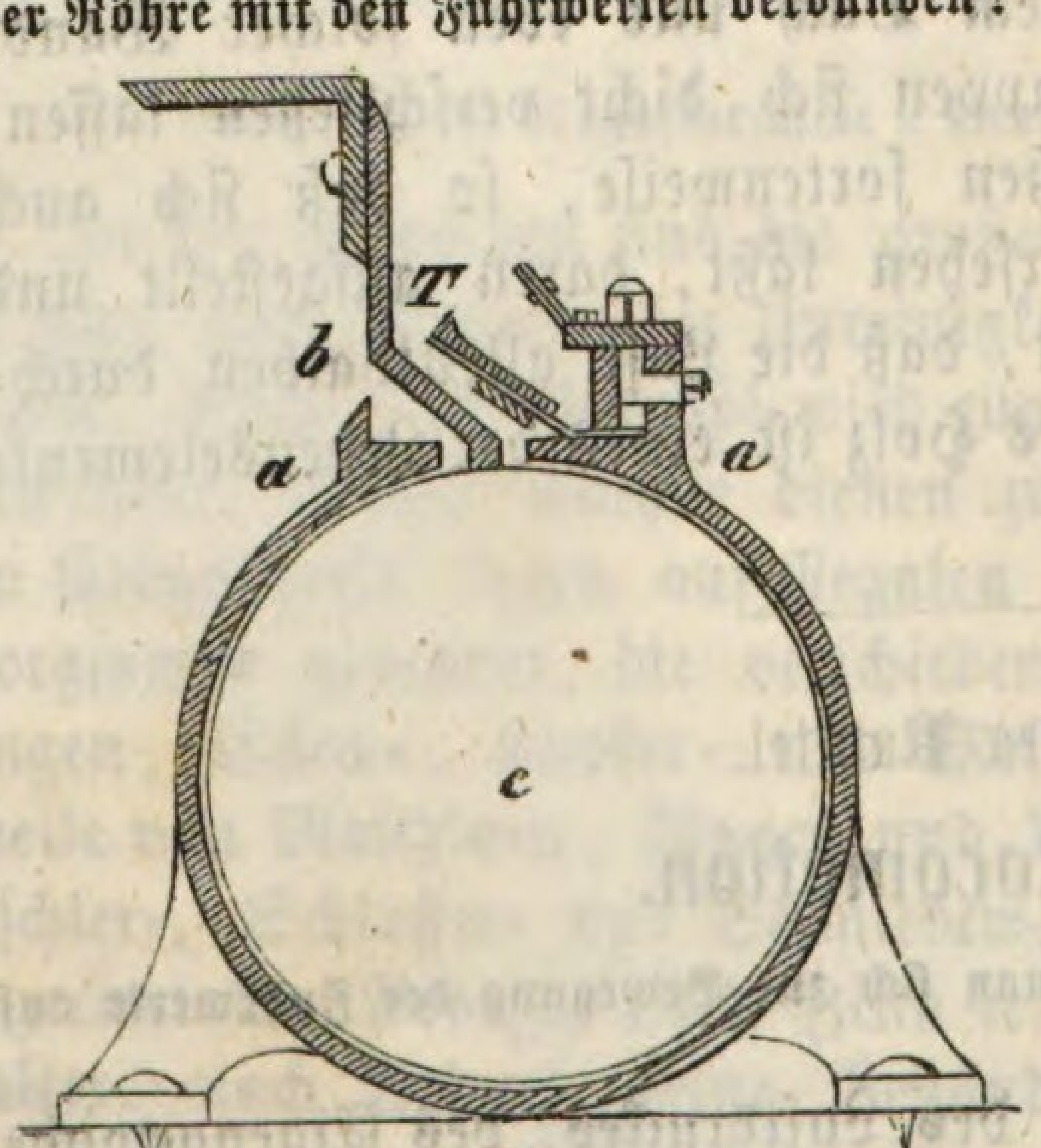


Fig. 50.

Die Röhre, a a a (F. 50), mit einem Durchmesser von 15—16 Zoll, lag zwischen den Schienen auf den Schwellen festgeschraubt und hatte auf ihrer oberen Seite einen der ganzen Ausdehnung der Röhre entlang laufenden Spalt von 2—2½ Zoll Weite. Durch diesen Spalt reichte ein eiserner Arm b von einem der Wagen jedes Zuges in die Röhre hinein und stand mit dem Kolben c in Verbindung, wie

die Figur zeigt. Der Spalt selbst war seiner ganzen Länge nach mit einer elastischen Klappe von Rindsleder T geschlossen, die oben und unten mit Eisenstreifen benietet war. Um dieselbe für den Durchgang des Arms c zu öffnen, war am Kolben selbst eine Rolle befestigt, welche über die Röhre aus dem Spalt emporragte und die Klappe in die in der Figur dargestellte Lage brachte. Hinter dem Arme her lief ein am Wagen befestigtes Rad auf der oberen Eisenschiene der Klappe hin, das sie wieder fest niederdrückte und luftdicht schloß, so daß immer nur die Stelle, wo der Arm passirte, offen stand. Die Röhre wurde durch große, von Dampfmaschinen in Bewegung gesetzte Luftpumpen luftleer gepumpt. Die ganze sinnreiche Einrichtung, die unter dem Namen „atmosphärische Eisenbahn" bekannt ist, rührt von einem der größten Ingenieure unserer Zeit, Samuel Clegg her, leidet aber an praktischen Mängeln, so daß sie wenig in Anwendung gekommen ist.

240. In welcher Form wird die Dampfmaschine zur Bewegung der Eisenbahn-Fuhrwerke in Anwendung gebracht?

Hie und da, besonders auf stark geneigten Strecken, sind feststehende Maschinen, welche an Drathseilen die Wagen emporziehen, verwendet worden. Besonders große Anlagen dieser Art befinden sich zu Leeds, Liverpool, Lüttich, Aachen, Elberfeld 2c. Auch auf der fast horizontalen London- und Blackwall-Eisenbahn, die über die Straßen Londons hinführt, wurden bis vor Kurzem die Züge, der vermeintlichen Feuersgefahr wegen, mit Drathseilen von $^3/_5$ deutschen Meilen Länge durch Maschinen von 2 und 300 Pferdekraft bewegt. Außer in diesen vereinzelten Fällen erscheint die Dampfmaschine auf Eisenbahnen nur in Form der Locomotiven.

241. Welches sind die Haupttheile der Locomotivmaschine?

Der Kessel, in dem der Dampf erzeugt wird, die Cylinder, durch welche die Bewegung des Dampfdruckes in Bewegung fester Maschinentheile verwandelt wird, die Steuerung, durch welche der Zufluß des Dampfes in die Cylinder geregelt und geleitet wird, die Räder, durch welche die Bewegung des ganzen Mechanismus auf dem Gleise vermittelt wird und endlich der Rahmen oder das Gerüst, durch den sämmtliche Theile der Maschine in ihren relativen Lagen gehalten werden.

242. Welche Form und Einrichtung hat der Kessel einer Locomotive?

Da es bei diesen Maschinen darauf ankommt, eine ungemein große Masse von Dampf sehr schnell und in einem verhältnißmäßig kleinen Raume, bei einem verhältnißmäßig geringen Gewichte des Kessels und unter Verhältnissen zu erzeugen, die jede Art von Mauerung 2c. verboten, so mußte der Kessel der Locomotiven eine Einrichtung erhalten, die das Feuer sehr energisch auf das Wasser für die Verdampfung wirksam machen mußte. Dies war nur dadurch möglich, daß man das Feuer theils selbst mit dem Wasser umgab, theils das Wasser in so dünne Massen zertheilte, daß die Kochung sehr rasch vor sich gehen konnte. Dabei mußte die Form des Kessels und seiner Theile alle Garantien für die Festigkeit bieten. Man erreichte dies, indem man dem Kessel folgende Anordnung gab. In dem Raum A (Fig. 51) auf dem Roste a brennt das Feuer und erhitzt durch seine unmittelbare Berührung das Wasser sehr heftig, das sich in den doppelten Wänden b b b b befindet. Die inneren Wände b b, sowie die Decke dieses Raumes A„ sind von sehr starkem Kupfer, da dies vom Schwefel der Kohle und des Koakes nicht so sehr angegriffen wird als Eisen. Damit der Dampfdruck diese flachen Wände nicht auseinandertreibt, sind sie in sehr kurzen Entfernungen durch eingeschraubte Bolzen zusammengehalten. An den von diesen Wänden gebildeten, viereckigen Kasten, „Feuerkasten" (Firebox) genannt, setzt sich ein runder Theil d d d d an, der auch nach vorn durch eine flache Wand verschlossen ist. Vom Feuerkasten aus läuft eine große Anzahl (150—300) Röhren, von 1½ — 2¼ Zoll Durchmesser, durch diesen runden Körper hin und münden in den Raum e. Das in A brennende Feuer zieht daher natürlich durch diese Röhren hindurch und zum Schornstein f hinaus. Da aber nun das Wasser den ganzen viereckigen und den runden Körper bis zur Linie c c erfüllt, so sind die Röhren sämmtlich mit Wasser umgeben, das in den engen Zwischenräumen zwischen ihnen steht. Die Oberfläche dieser Röhren ist sehr groß, zwischen 600 und 1500 □Fuß, die Massen Wasser dazwischen aber sehr dünn und diese kommen daher in so heftiges Kochen, daß eine ganz ungemein große Menge Dampf erzeugt wird. Man rechnet, daß eine Fläche von 5 □Fuß, die vom Feuer berührt ist, in einem solchen Kessel eben so viel

Dampf erzeugt, als in gewöhnlichen Kesseln 15 — 20 □Fuß. Die ganze äußere Wand des Kessels ist von Eisenblech, ½—⅝ Zoll dick, die Röhren von Messing oder Eisen und bei ihrem

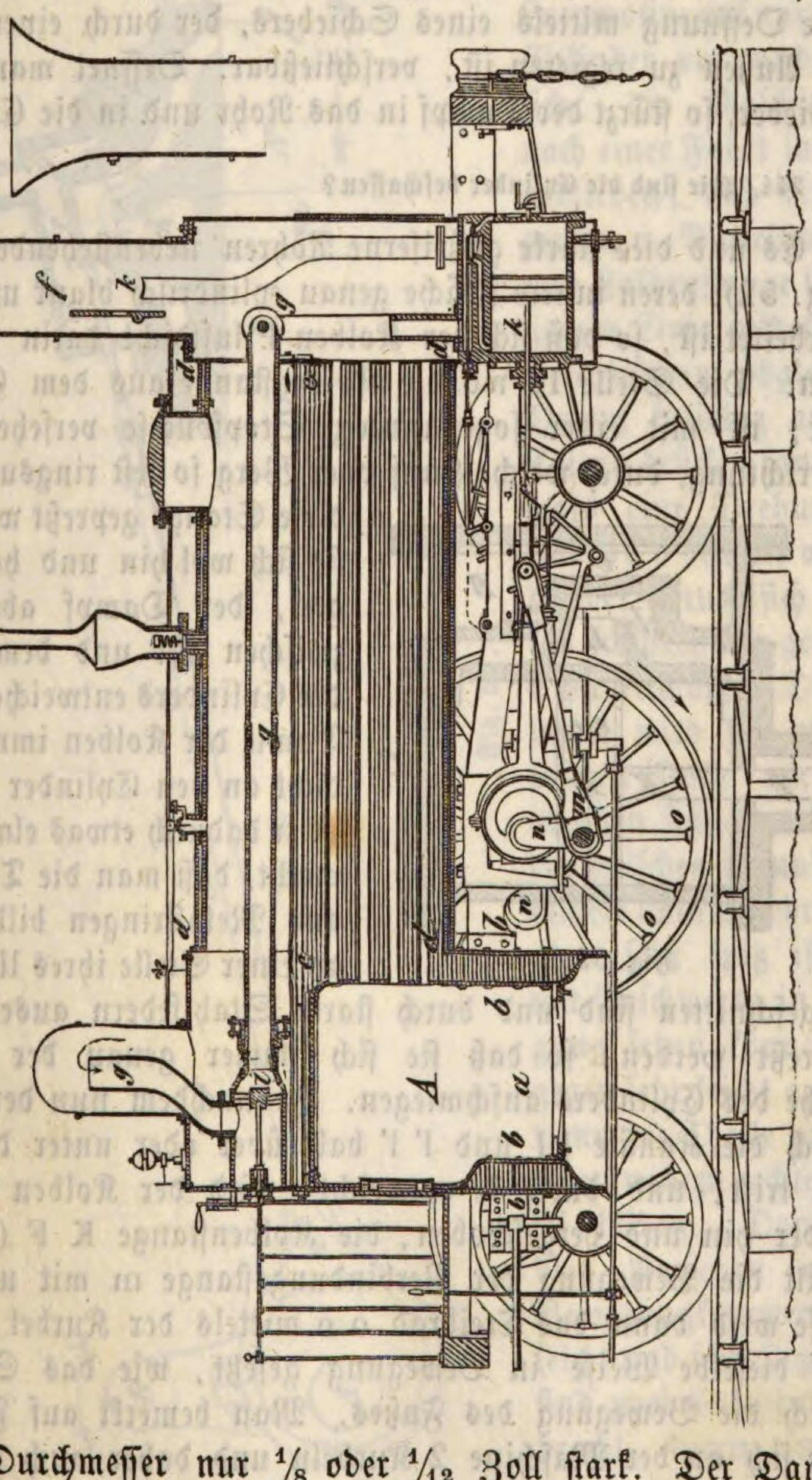


Fig. 51.

kleinen Durchmesser nur ⅛ oder $^1/_{12}$ Zoll stark. Der Dampf erfüllt also den ganzen über der Linie c c gelegenen Raum des Kessels.

243. **Wie gelangt der Dampf aus diesem Raume in die Cylinder?**

Das starke Rohr g g g zieht sich durch diesen Dampfraum hin und steigt in der Kuppel über den Feuerkasten empor. Hier ist seine Oeffnung mittels eines Schiebers, der durch einen Hebel von Außen zu regieren ist, verschließbar. Oeffnet man diesen Schieber, so stürzt der Dampf in das Rohr und in die Cylinder.

244. **Wie sind die Cylinder beschaffen?**

Es sind dies starke gußeiserne Röhren nebenstehender Form (Fig. 52), deren innere Fläche genau cylindrisch blank und glatt bearbeitet ist, so daß sich der Kolben P luftdicht darin bewegen kann. Die Stelle T, wo die Kolbenstange aus dem Cylinder tritt, ist mit einer sogenannten Stopfbüchse versehen, eine Vorrichtung, durch welche Hanf oder Werg so fest ringsum gegen diese Stange gepreßt wird, daß sie sich wol hin und her bewegen, der Dampf aber nicht zwischen ihr und dem Metall des Cylinders entweichen kann. Damit der Kolben immer luftdicht an den Cylinder schließt, ist er dadurch etwas elastisch gemacht, daß man die Theile e e aus Metallringen bildete, die an einer Stelle ihres Umfanges aufgeschnitten sind und durch starke Stahlfedern auseinandergepreßt werden, so daß sie sich immer genau der Innenfläche des Cylinders anschmiegen. Je nachdem nun der Dampf durch die Kanäle l l und l' l' bald über oder unter den Kolben tritt, und durch L entweicht, wird der Kolben im Cylinder hin und hergeschoben, die Kolbenstange K F (Fig. 51) theilt die Bewegung der Verbindungsstange m mit und durch diese wird dann das Treibrad o o mittels der Kurbel n genau auf dieselbe Weise in Bewegung gesetzt, wie das Spinnrad durch die Bewegung des Fußes. Man bemerkt auf Fig. 51, daß sich an der Maschine 2 Kurbeln und daher auch zwei Cylinder befinden.

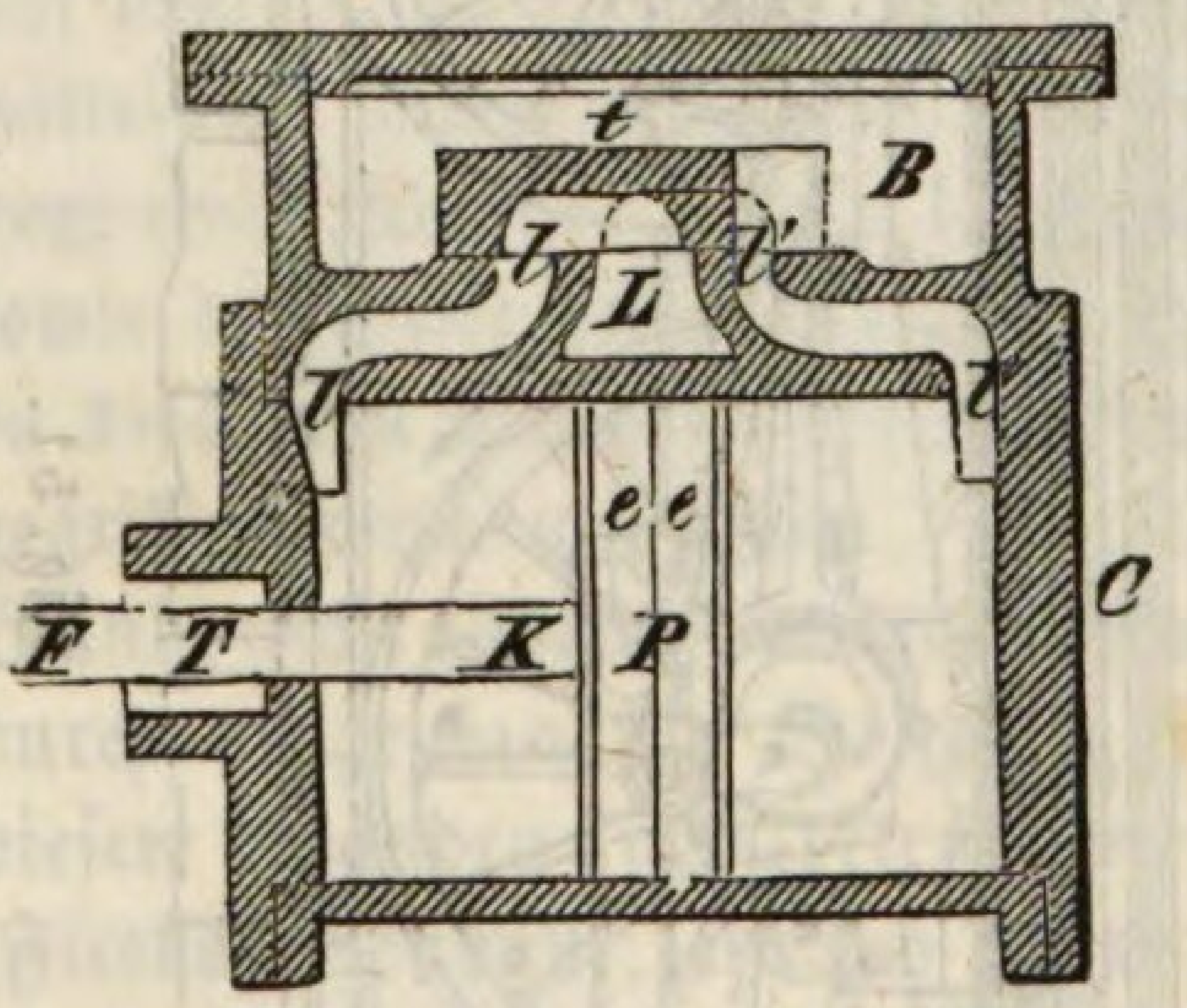


Fig. 52.

245. Weshalb sind diese angewandt und weshalb stehen die Kurbeln in rechten Winkeln gegen einander?

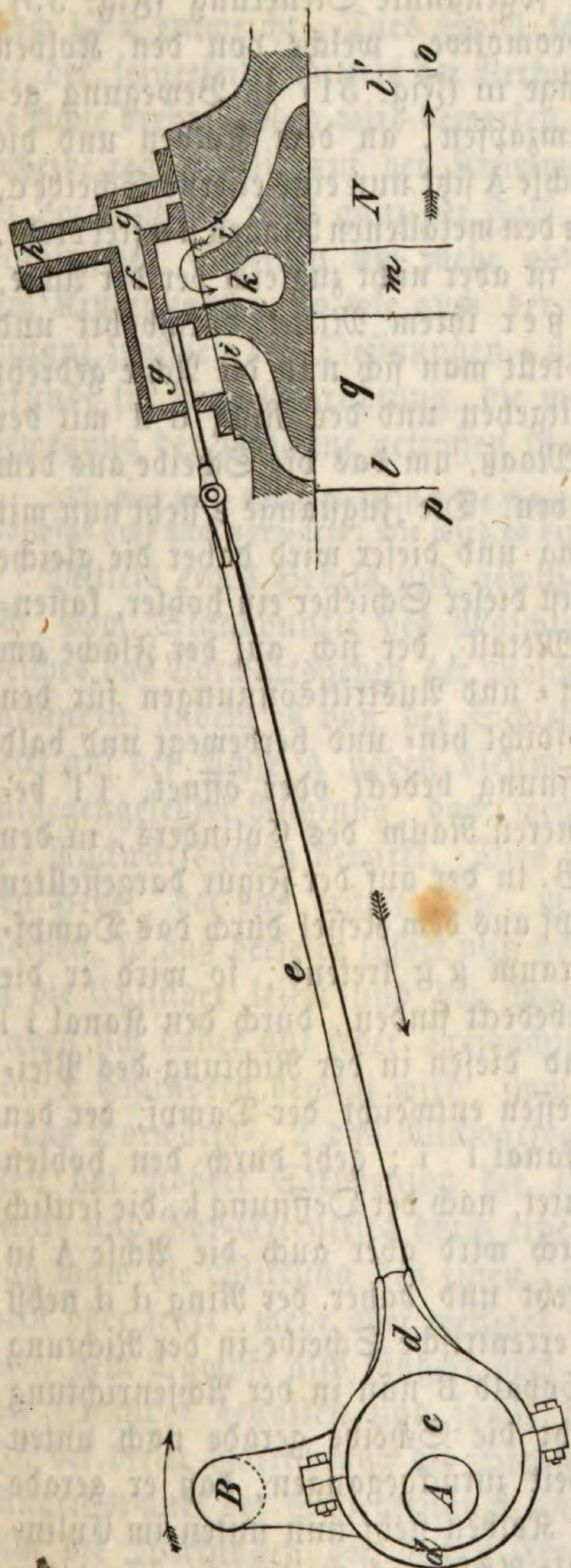


Fig. 53.

Stelle man sich eine Locomotive mit nur Einem Cylinder vor und denke sich, die Maschine sei nach einer Fahrt so stehen geblieben, daß Krummzapfen n, Pleuelstange m und Kolbenstange k f eine gerade Linie bildeten; es wird sodann, obgleich der Dampf beliebig auf den Kolben drücken kann, niemals eine Drehung des Rades o o bewirkt werden, da der Druck sich fruchtlos in Pressung gegen die Achse erschöpft. Die Maschine wird sich in einem solchen Falle gar nicht, in allen Fällen aber, wo der zwischen m und n gebildete Winkel sehr stumpf oder sehr spitz ist, nur mit Beschwerde in Bewegung setzen können, dagegen sehr leicht anziehen, wenn die Theile m und n einen nahezu rechten Winkel bilden. Damit also dies Anziehen und in Bewegungkommen immer leicht und schnell geschehe, sind zwei Cylinder angebracht, deren einer immer in höchster Wirkung steht, wenn der andere wenig oder gar nicht wirken kann.

246. Wodurch geschieht es nun, daß der Dampf immer zu bestimmten Zeiten über oder unter den Kolben tritt?

Dies geschieht durch die sogenannte Steuerung (Fig. 53). Es sei A die Achse der Locomotive, welche von den Kolben mittels der Verbindungsstange m (Fig. 51) in Bewegung gesetzt wird. B ist der Krummzapfen, an dem Kolben und die Stange m drehen. Auf der Achse A sitzt nun eine eiserne Scheibe c, „Excentric" genannt, die sich in den metallenen Ringen d d frei dreht. Der Mittelpunkt der Scheibe ist aber nicht zugleich der der Achse, sondern die Scheibe ist außer ihrem Mittel durchbohrt und fest auf die Achse gekeilt. Stellt man sich nun die Achse gedreht vor, so wird die Scheibe mitgehen und der Ring d d mit der Zugstange e gerade um das Maaß, um das die Scheibe aus dem Mittel steht, hin und herschieben. Die Zugstange e steht nun mit dem Schieber f in Verbindung und dieser wird daher die gleiche Bewegung mitmachen. Nun ist dieser Schieber ein hohler, kastenartiger Körper von hartem Metall, der sich auf der Fläche am Cylinder, in der sich die Ein- und Austrittsöffnungen für den Dampf i i′ k befinden, dampfdicht hin- und herbewegt und bald die eine bald die andere Oeffnung bedeckt oder öffnet. l l′ bedeutet auf der Figur den inneren Raum des Cylinders, m den Kolben. Denkt man sich z. B. in der auf der Figur dargestellten Lage des Schiebers den Dampf aus dem Kessel durch das Dampfrohr h in den Schiebekastenraum g g tretend, so wird er die Oeffnung i vom Schieber unbedeckt finden, durch den Kanal i l über den Kolben m treten und diesen in der Richtung des Pfeiles fortschieben. Während dessen entweicht der Dampf, der den Raum N füllte, durch den Kanal l′ i′; geht durch den hohlen Schieber, wie der Pfeil andeutet, nach der Oeffnung k, die seitlich ihn ins Freie führt. Dadurch wird aber auch die Achse A in der Richtung des Pfeils gedreht und daher der Ring d d nebst seiner Zugstange e durch die excentrische Scheibe in der Richtung des Pfeils zurückgezogen. Sobald B nun in der Achsenrichtung des Cylinders hin liegt, steht die Scheibe gerade nach unten und der Schieber f ist so weit zurückgegangen, daß er gerade beide Oeffnungen deckt. Der Kolben steht nun unten im Cylinder bei o. Dreht sich nun die Achse noch weiter, so öffnet der Schieber die Oeffnung i′ und setzt i mit k in Verbindung. Der

Dampf tritt durch i' l' unter den Kolben und schiebt ihn gegen p hin zurück, während der den Raum q füllende Dampf nun durch l i k entweicht. Dies Spiel schiebt den Kolben hin und her, der, seinerseits, mittels der Verbindungsstange (Pleuelstange) die Achse dreht. Man wird bemerken, daß hierbei die excentrische Scheibe rechtwinklig auf den Krummzapfen B steht, dies ist nun bei Locomotiven nicht ganz der Fall, im Gegentheile stehen die excentrischen Scheiben um mehr als einen rechten Winkel von dem Krummzapfen, so wie auch der Schieber länger ist, als die Distanz zwischen den Oeffnungen i und i. Die Darlegung der Gründe für diese Einrichtung, die mit Rücksicht auf die flüchtige Bewegung der Maschine getroffen ist, würde hier zu weit führen.

247. Auf diese Weise dreht sich die Achse A nun in einer Richtung und die Maschine geht nach vorwärts; wie wird es bewirkt, daß sie rückwärts geht?

Mittels eines Hebels und gewisser Verbindungsstangen läßt sich, vom Standpunkte des Maschinisten aus, das Excentric, welches das Vorwärtsgehen der Maschine regulirt, seines Dienstes entbinden, indem es von der Schieberstange gelöst wird. Nun steckt auf der Achse A neben diesem Excentric ein anderes von entgegengesetzter Richtung, das, wenn es den Schieber bewegt, das Rückwärtsgehen bewirkt. Dies Excentric kann durch denselben Hebel, der das erstere löste, mit dem Schieber verbunden werden, so daß derselbe sofort nun den Dampf in anderem Sinne in die Cylinder leitet und die Maschine zurückgehen läßt. Es finden sich daher auf jeder Treibachse von Locomotiven, da sie von 2 Cylindern bewegt wird, immer 4 Excentrics, von denen 2 das Vorwärts-, 2 das Rückwärtsgehen regieren. In neuester Zeit hat Robert Stephenson die Enden der Zugstangen der Rück- und Vor-Excentrics durch eine Art Coulisse vereinigt, so daß man die Wirkung des einen, je nachdem man die Coulisse hebt oder senkt, mehr oder weniger durch die des andern aufheben, dem Dampfe also längere oder kürzere Zeit den Eintritt in die Cylinder gestatten und somit Expansion anwenden kann. Ist bei dieser Vorrichtung die Stellung der Coulisse so, daß der Angriffspunkt der Schieberstange in der Mitte liegt, so heben sich die Wirkungen der beiden Excentrics vollständig auf, der Schieber bewegt sich nicht und die Dampfcanäle i i' (Fig. 53) bleiben geschlossen, wenn sich auch alle Steuertheile rasch be-

wegen. Es bietet dies ein Mittel, die Maschine außer Thätigkeit zu setzen, wenn auch der Schieber i (Fig. 51) oder das Dampfrohr g g schadhaft sein sollten. Es ist dies die einfachste und leichteste Expansionsstemmung, die es jetzt gibt. Viele Constructeure haben sich mit mehr oder weniger Glück damit beschäftigt, solche Steuerungen zu erfinden. Ihre Anordnungen sind jetzt fast alle durch die Stephenson'sche verdrängt.

248. Was ist Expansion?

Der Dampf ist ein elastischer Körper. Man stelle sich vor, daß in einem Cylinder, während des ersten Dritttheils des Kolbenlaufs, Dampf von hoher Spannung direkt aus dem Kessel trete. Dann werde er durch den Schieber abgesperrt. Wird nun die Wirkung des Dampfes zu Ende sein? Nein, er wird das Bestreben äußern, sich auszudehnen, und dabei den Kolben immer noch mächtig fortschieben. Da aber, nach einem Gesetze, das nach seinem Entdecker das Mariotte'sche heißt, die Spannung elastischer Körper umgekehrt dem Raume, den sie einnehmen, proportional ist, so wird die Spannung des Dampfes, je nachdem er den Kolben weiter fortschiebt, immer geringer, der Druck immer schwächer werden, so daß, wenn er mit 90 Pfund Druck per □Zoll in den Cylinder trat, und nach dem ersten Dritttheil des Laufes abgesperrt wurde, er am Ende nur noch 30 Pfund per □Zoll äußern wird. Der mittlere Druck während des ganzen Spiels hat aber 60 Pfund betragen, und so ist eine Leistung, als sei der g a n z e Cylinder mit Dampf von 60 Pfund Druck gefüllt worden, dadurch erzielt, daß man e i n D r i t t t h e i l desselben mit Dampf von 90 Pfund füllte. Nun zeigt die Lehre von der Wärme und Verdampfung, auf deren Gesetze hier nicht weiter eingegangen werden kann, daß zu Erzeugung von dem D r i t t t h e i l Cylinder voll Dampf von 90 Pfund Druck, der ebenso viel wirkte wie ein g a n z e r Cylinder voll Dampf von 60 Pfund Druck, noch nicht h a l b so viel Wärme nöthig war, wie zur Erzeugung des letztern; dies ist der große Vortheil der Expansion.

249. Wie wird der starke Luftzug in der Maschine, durch welchen das Feuer mit großer Gewalt durch die engen Röhren geführt wird, erzeugt?

Dadurch, daß man den aus der Oeffnung R, Figur 51, tretenden, immer noch hochgespannten Dampf durch das Rohr R

in den Schornstein blasen läßt. Dieser mächtige Dampfstrom treibt die im Schornstein befindliche Luft vor sich her, oben hinaus, und läßt in dem Raume, in dem die Feuerröhren münden, eine bedeutende Luftverdünnung zurück. Da die Dampfstöße sehr rasch aufeinander folgen, so kann die Luft in diesen verdünnten Raum nicht anders von außen wieder eintreten, als durch den Rost, den Feuerkasten und die Röhren. Wie heftig dieser Zug sein muß, geht daraus hervor, daß auf dem Rost der neueren Maschinen oft 10 Pfund Koak pro Minute verbrennen müssen, wozu 3600 Cubikfuß Luft nöthig sind, die, durch die Wärme ausgedehnt, auf 6000 Cubikfuß steigen. Es bewegt sich daher die Luft in den Röhren mit 40 Fuß Geschwindigkeit pro Sekunde, und mit 120 Fuß im Schornsteine, was die Schnelligkeit der stärksten Stürme übersteigt. Durch gewisse mechanische Vorrichtungen kann der Locomotivführer von seinem Standpunkte aus die Oeffnung des Ausblaserohrs erweitern oder verengern und damit den Zug stärken oder schwächen.

250. Wie sind die Räder beschaffen?

Die Räder der Locomotiven bestehen ganz aus Eisen, und zwar die Felgenkränze, Speichen und Radreife stets; hingegen sind die Naben, d. h. die Mitteltheile, in denen die Speichen festsitzen, häufig aus Gußeisen hergestellt; in neuerer Zeit werden aber auch diese Theile geschmiedet, so daß das ganze Rad aus einem einzigen Stücke Schmiedeeisen besteht. Die Speichen haben sehr verschiedene Formen, man hat sie rund, von kreuzförmigem Querschnitt und flach gemacht, welche letztere Form jetzt die beliebteste ist. Auf dem Rand der Räder ist ein starker 2½ und mehr dicker, 4½ bis 5½ Zoll breiter Reifen von besonders festem, zähem und hartem Eisen, in neuerer Zeit auch häufig von Stahl, glühend aufgezogen und festgeschraubt, der Radreif, Bandage, Tyre genannt wird, und an seiner innern Seite einen vorspringenden Rand, Spurkranz genannt, hat, durch den die Räder im Gleise gehalten werden.

251. Welcher Art sind die Locomotivräder?

Sie zerfallen in Treibräder, Kuppelräder und Laufräder. Erstere sind solche, auf welche die Maschine direkt einwirkt. Je nachdem die Maschine zwischen oder außerhalb der Räder liegende Cylinder hat, haben die Achsen dieser Räder verschiedene Form.

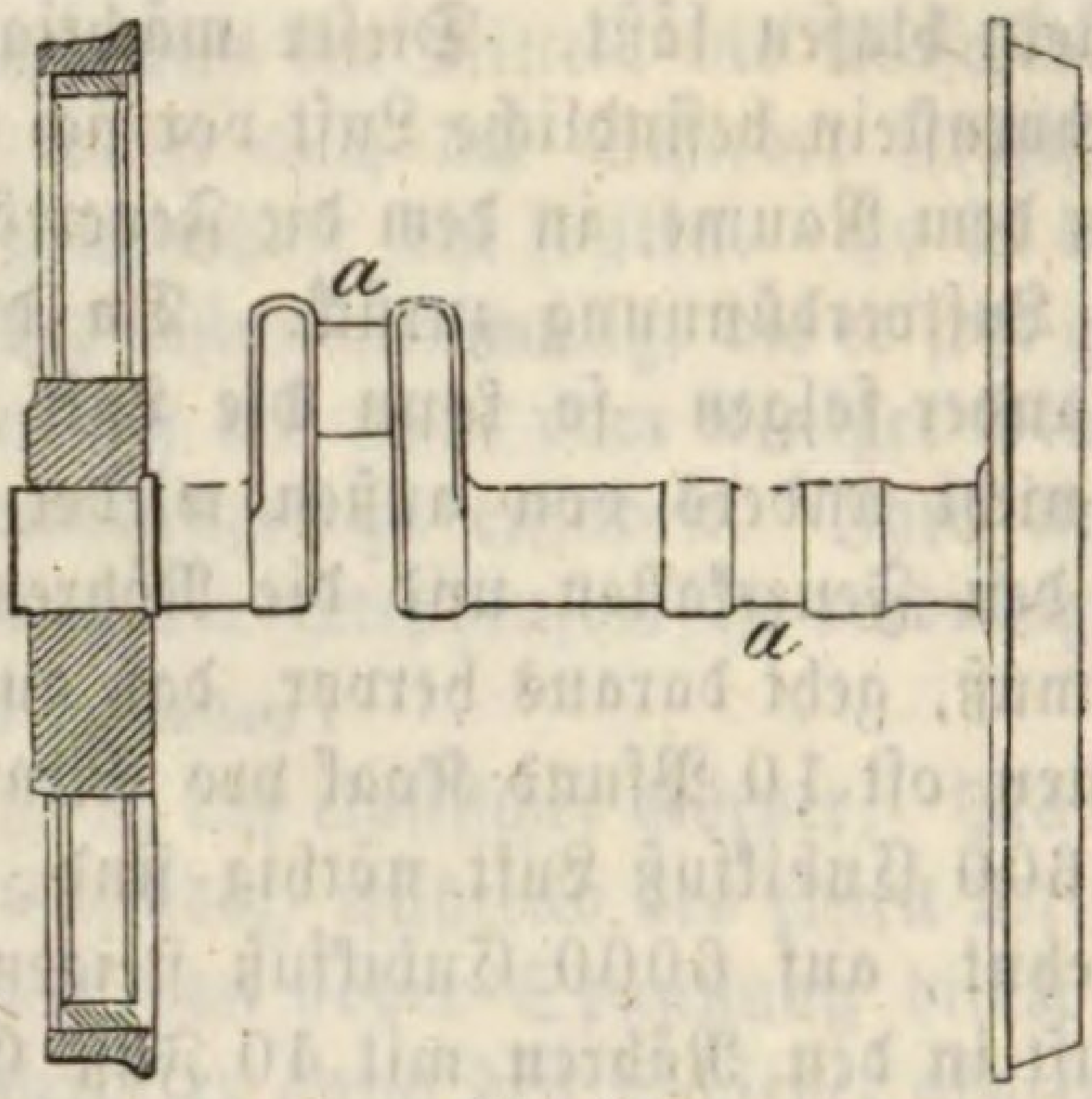


Fig. 54.

Liegen die Cylinder zwischen den Rädern, so ist die Achse selbst doppelt gebogen und bildet so die Krummzapfen, an denen die Maschine angreift. Solche Räder mit ihrer Achse stellt Figur 54 dar, wo a a die Krummzapfen sind. Liegen die Cylinder außen, so erhält das Rad den Angriffspunkt in der Nabe nach Außen und die Gestalt Figur 55, wo b die Achse, a den Zapfen, an dem die Maschine wirkt, c den festgeschraubten Radreif bedeutet. Dies Rad ist ganz aus Schmiedeeisen hergestellt. Die Durch-

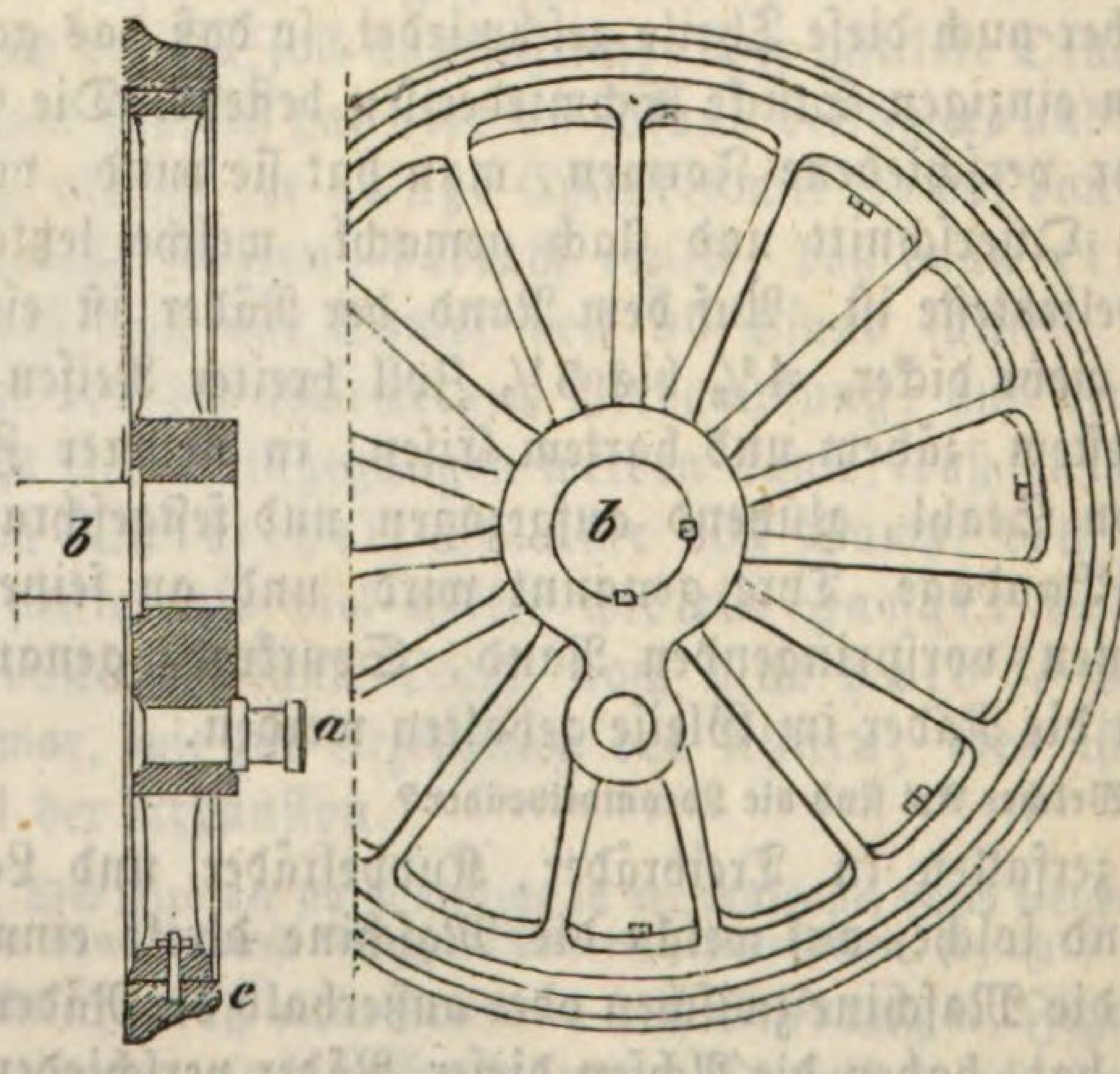


Fig 55.

messer der Treibräder wechseln, je nachdem die Maschinen zu Lastzug- oder Schnelldienst bestimmt sind, zwischen $3\frac{1}{4}$ und 7 F., ja in England ist man bis 10 Fuß gegangen. Die bei Weitem meisten Maschinen haben Treibräder von 5—6 Fuß Durchmesser. Den Treibrädern ganz ähnlich sind die an Lastzugmaschinen angebrachten Kuppelräder construirt, die, mittels Kurbeln und steifen Stangen, mit ersteren Rädern in Verbindung, alle Bewegungen derselben mitmachen müssen und daher, durch das auf ihnen ruhende Gewicht, die Adhäsion der Maschine auf die Schienen und somit, unter gewissen Verhältnissen, die Zugkraft derselben vermehren.

Die dritte Gattung, die Laufräder, sind kleiner als die ersteren und rollen nur durch die Adhäsion der Maschine auf den Schienen mit. Das Gewicht einer Locomotivachse mit Treib- und Kuppelräder beträgt zwischen 40 und 60 Centnern, eine Vorderachse wiegt 20—25 Centner.

252. Wie stehen die Räder und Achsen mit der übrigen Maschine in Verbindung?

Durch den sogenannten Rahmen. Es sind dies starke Stücke flachen Eisens, die an der Hinter- und Vorderseite des Kessels befestigt sind und nach unten gabelartige Vorsprünge haben, in denen sich, genau passend, gußeiserne Büchsen auf und nieder schieben lassen. In letzteren liegen dann die Zapfenlager von

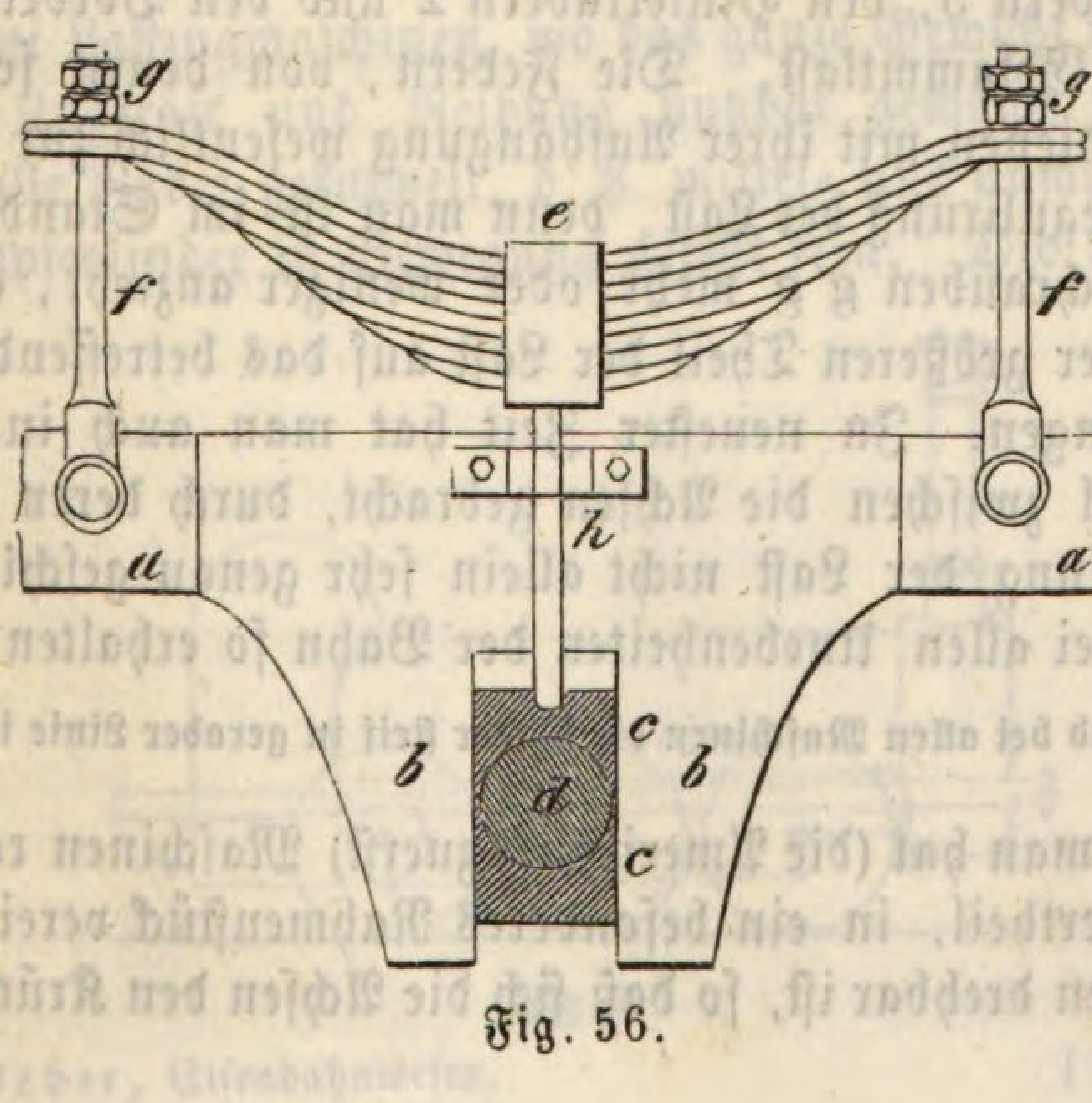


Fig. 56.

Metall, oder einer harten Blei- und Antimoniumcomposition, und in diesen drehen sich die Achsenzapfen. Fig. 56 stellt einen Theil des Rahmens a a mit den gabelartigen Vorsprüngen b b dar. c c ist die Achsenbüchse, in der das Lager hier nicht speciell angedeutet ist und d bedeutet die Achse.

253. Erleidet die Maschine nun durch die Unebenheiten der Bahn keine sehr harten Erschütterungen?

Diese zu mildern sind die Federn bestimmt, auf denen die ganze Maschine ruht. Man bemerkt in Figur 56 den aus mehreren Stahlklingen bestehenden Körper e, der mittels des Stiftes h auf der Achsenbüchse ruht und mit den Schrauben f f an dem Rahmen a a befestigt ist. Denkt man nun den Rahmen a a auf die Achsenbüchse c c aufsitzend, so wirken die Federn nicht. Nun zieht man aber die Schraubenköpfe g g an, der Stift h drückt nieder, der Rahmen a a hebt sich und es ruht nun die ganze Maschine, nur durch Vermittelung der Federn, auf den Achsenbüchsen und Achsen und Rädern.

254. Ist die Last der Maschinen gleichmäßig auf alle Räder vertheilt?

Nein; die Treibräder, sowie die Vorderräder, sind am schwersten, die Hinterräder am wenigsten belastet. Kuppelräder werden oft ebenso schwer wie die Vorderräder belastet, wenn die Maschine aber nicht gekuppelt ist, haben die Vorderräder stets mehr Last, als die Hinterräder. Meist gibt man, bei gekuppelten Maschinen, den Treibrädern 5, den Hinterrädern 2 und den Vorderrädern 3 Theile der Gesammtlast. Die Federn, von denen soeben die Rede war, dienen mit ihrer Aufhängung wesentlich zur Vertheilung und Regulirung der Last, denn man ist im Stande, indem man die Schrauben g g mehr oder weniger anzieht, einen geringeren oder größeren Theil der Last auf das betreffende Räderpaar zu bringen. In neuester Zeit hat man auch in gewisser Form Hebel zwischen die Achsen gebracht, durch deren Wirkung die Vertheilung der Last nicht allein sehr genau geschieht, sondern auch bei allen Unebenheiten der Bahn so erhalten wird.

255. Sind bei allen Maschinen die Räder steif in gerader Linie im Rahmen vereinigt?

Nein; man hat (die Amerikaner zuerst) Maschinen construirt, deren Vordertheil, in ein besonderes Rahmenstück vereinigt, um einen Zapfen drehbar ist, so daß sich die Achsen den Krümmungen

leichter anschmiegen. Zuweilen sind auch die letzten Achsen beweglich. Meist haben solche Maschinen mehr als sechs Räder und vier und vier ruhen dann vereinigt in einem Rahmenstück. Man sollte solche Maschinen, ihrer Unsicherheit bei schnellem Gange wegen, nur im Nothfalle auf Gebirgsbahnen anwenden.

256. Warum hat man den Maschinen mehr als vier Räder gegeben?

Man hat geglaubt, ihnen dadurch mehr Stabilität des Ganges zu verschaffen und, im Falle eines Achsenbruches, sie noch von vier Rädern stützen lassen wollen. Ersteres ist dadurch erreicht, letzteres nicht, da die Maschinen, die für sechs Räder construirt sind, niemals auf ihren vier hinteren oder vorderen Rädern stehen können, sondern, vermöge ihrer Lastvertheilung, vorn oder hinten niederfallen, wenn eine Vorder- oder Hinterachse bricht Nur in den wenigen Fällen von Brüchen der Mittelachse gewährt die Construction mit 6 Rädern mehr Sicherheit. Man kehrt daher bei Lastzugmaschinen schon hier und da zur Construction mit 4 Rädern zurück, bei der die ganze Last, ohne die beschwerliche Anwendung von sechs, stets gleich groß zu haltenden Rädern, für die Adhäsion, nutzbar gemacht ist.

257. Wie sind die Achsen unter die Maschinen vertheilt?

Je nach Zweck und Ansicht des Constructeurs sehr verschieden. Die Hauptformen der Vertheilung sind folgende:

a. bei Lastzugmaschinen, wo das ganze Gewicht der Maschine für die Zugkraft und Reibung nutzbar gemacht werden soll, müssen alle Räder gekuppelt, d. h. mittel- und unmittelbar durch die Dampfcylinder in Bewegung gesetzt sein. Die Räder stehen

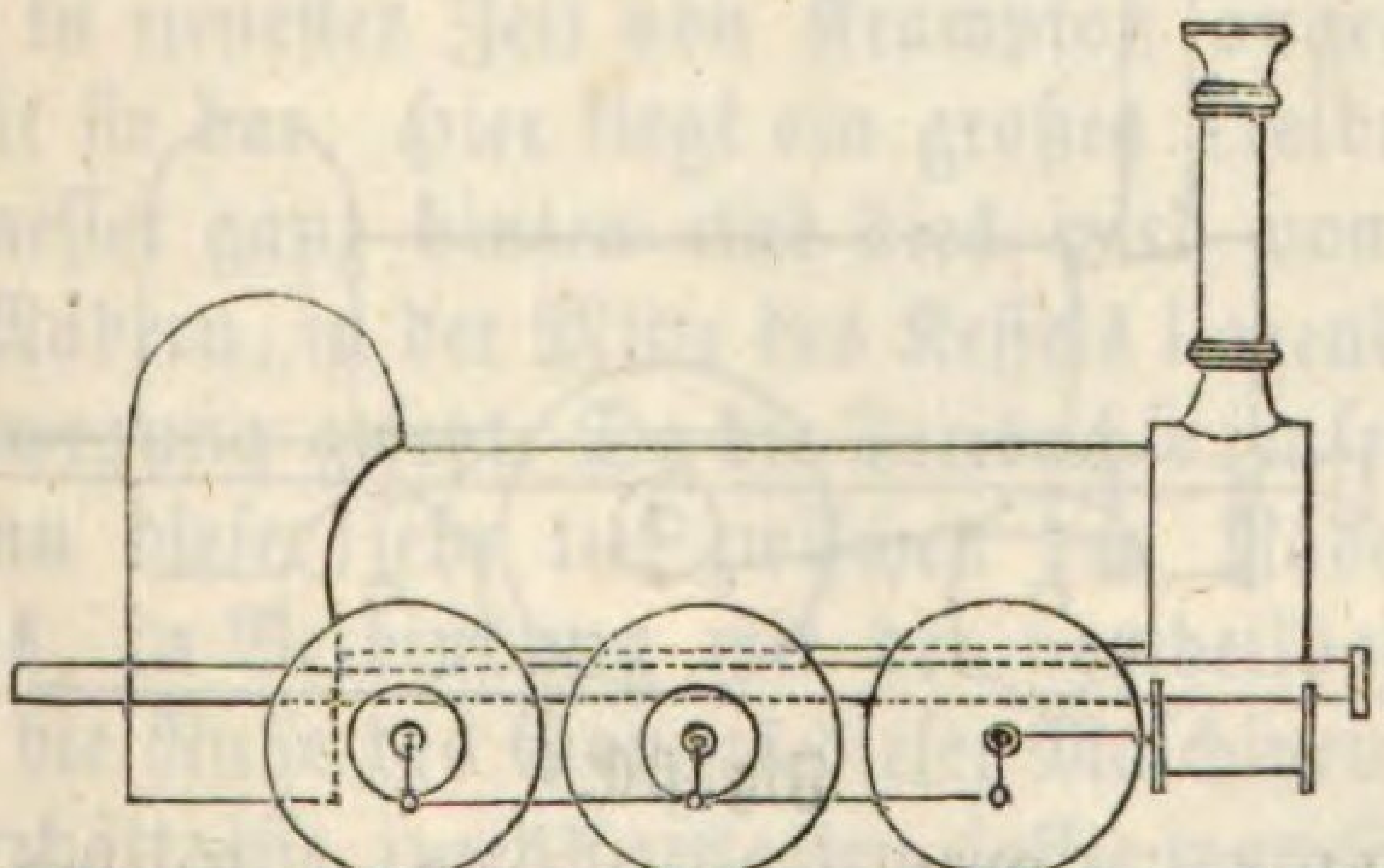


Fig. 57.

dann unterm Kessel meist wie Figur 57 zeigt, zuweilen liegt die Hinterachse auch hinter dem Feuerkasten.

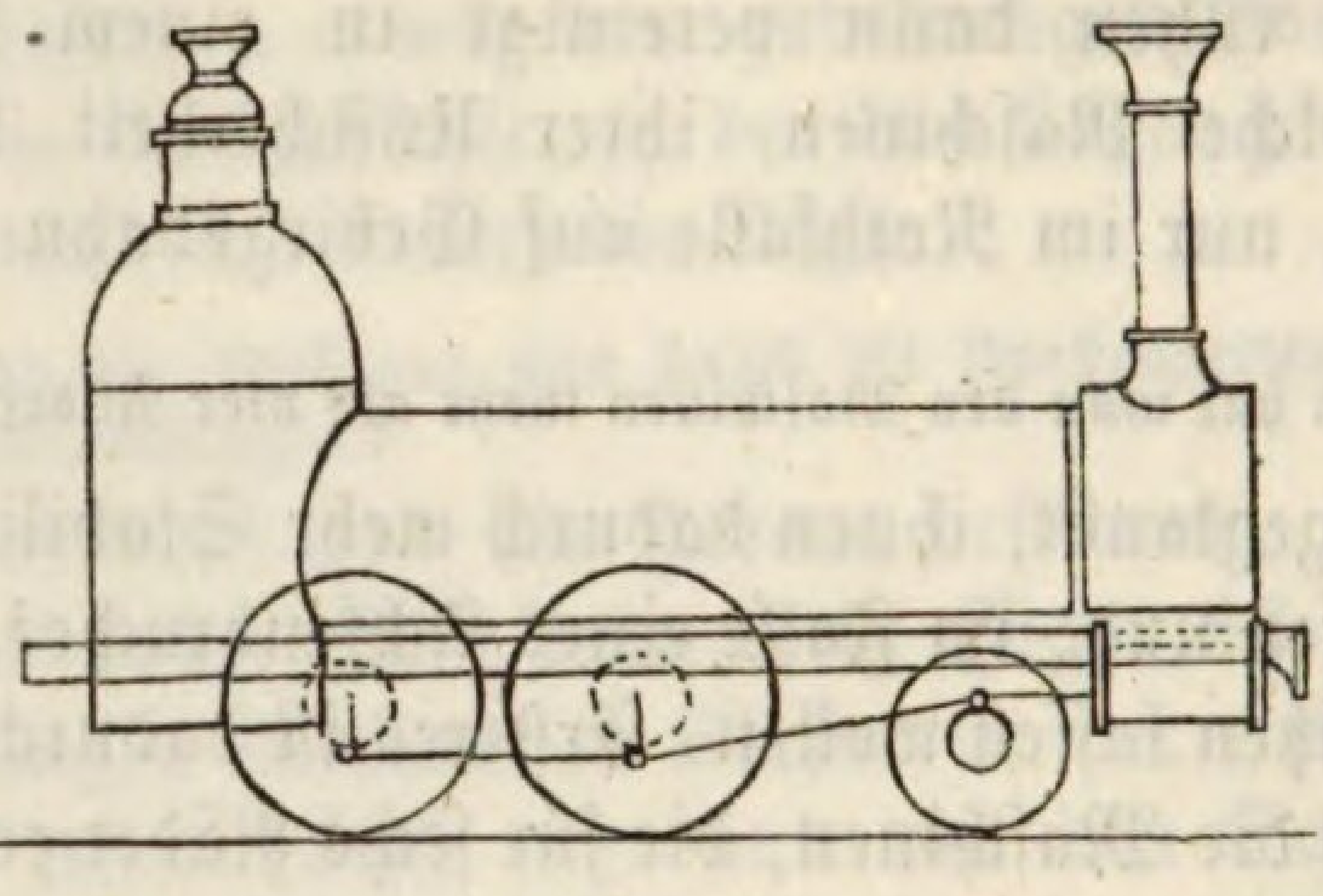


Fig. 58.

Sind nur zwei Achsen gekuppelt, so gibt man der Maschine gern die Form Figur 58, oder legt, wenn sie auch für schnellere

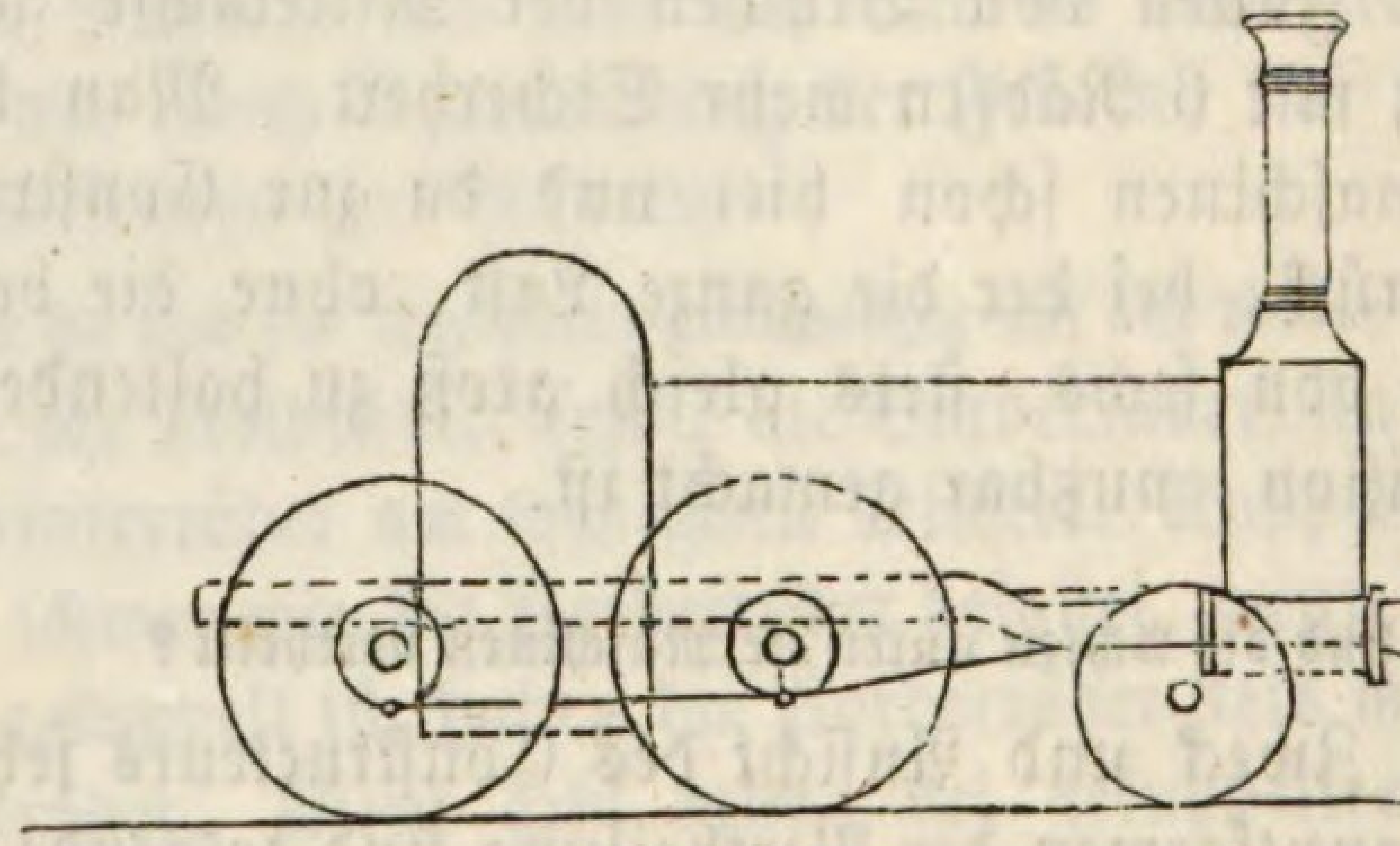


Fig. 59.

Züge benutzt werden soll, die eine Achse nach hinten, wo der Gang des Ganzen stabiler wird (Fig. 59).

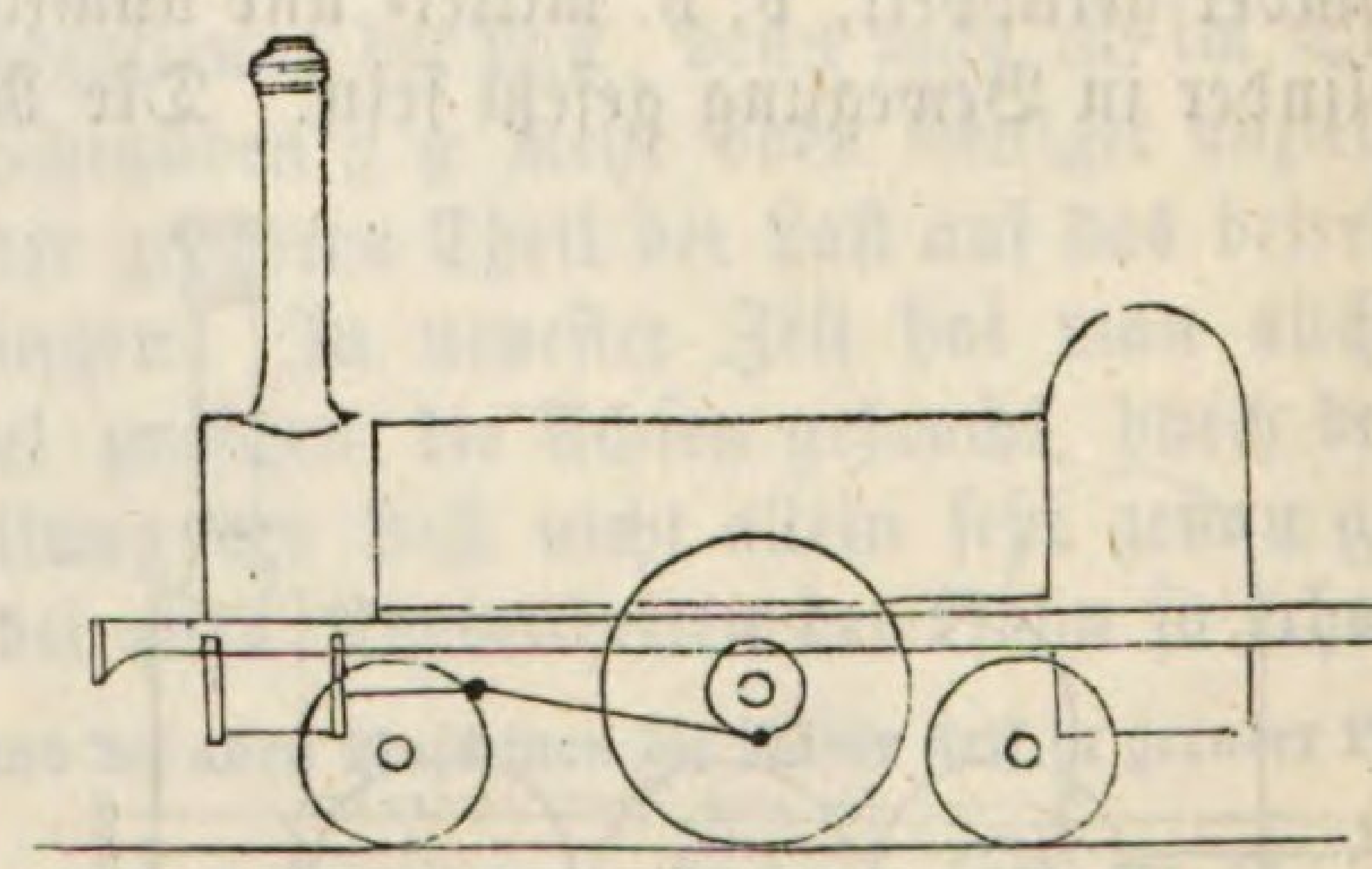


Fig. 60.

b. Wird blos ein Räderpaar von dem Cylinder in Bewegung gesetzt, was bei Maschinen für Schnell- und Personenzüge

ausreicht, so legt man meist dies Treibrad in die Mitte und läßt entweder beide Laufräder zwischen dem Rauch- und Feuerkasten rollen (Fig. 60), was weniger zweckmäßig ist, da es der Maschine

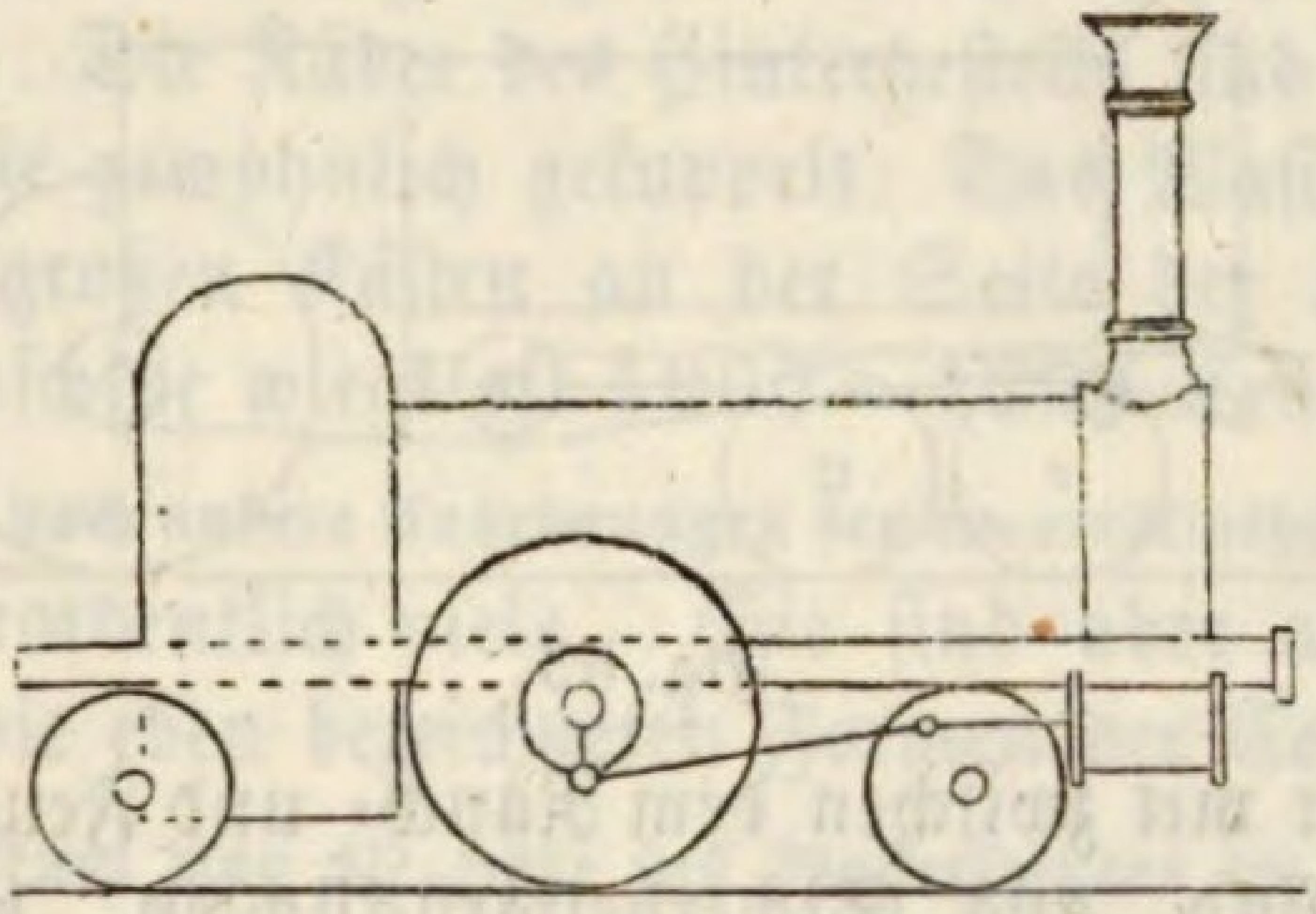


Fig. 61.

unruhigen Gang gibt, oder man legt ein Laufrad hinter den Feuerkasten. (Fig. 61).

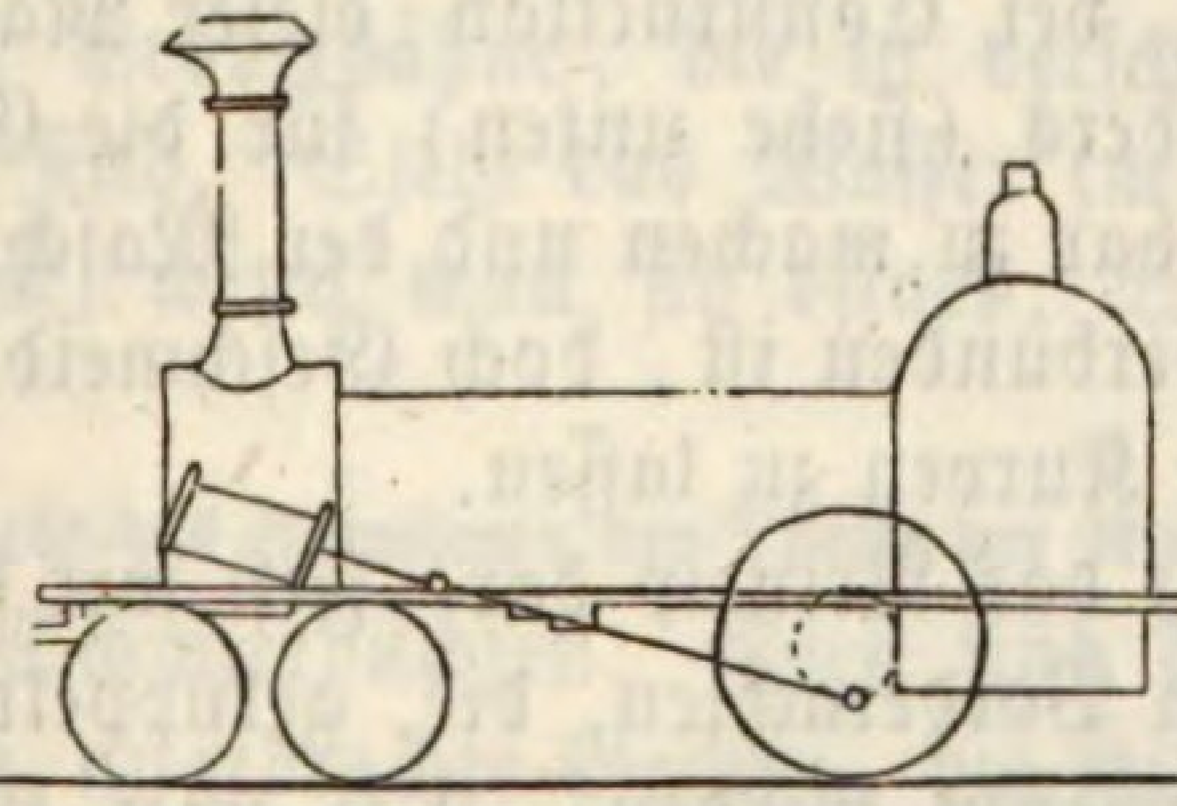


Fig. 62.

Bei Maschinen mit beweglichem Gestell liegen meist zwei kleine Räderpaare beisammen und das Treibrad hinten. (F. 62).

Eine, ganz besonders für Bewegung schneller Züge, zweckmäßige Anordnung der Achsen und Räder und anderer Maschinentheile ist in neuester Zeit von Krampton angegeben worden. Fig. 63 stellt sie dar. Hier liegt ein großes Treibrad von 7—8 Fuß Durchmesser ganz hinten und dies wird von den, zwischen den kleinen Rädern, in der Mitte des Kessels liegenden Cylindern, direkt in Bewegung gesetzt. Da die Treibachse jenseits des Kessels liegt, so kann dieser sehr tief zwischen den Rädern angebracht werden, was, in Verbindung mit der vortheilhaften Lage des Treibrades, die Ruhe des Ganges dieser Maschinen hervorbringt. Wo es die Verhältnisse irgend gestatten, sollte man Schnellzüge nur mit solchen Lokomotiven fahren. Die Maschinen mit beweglichen

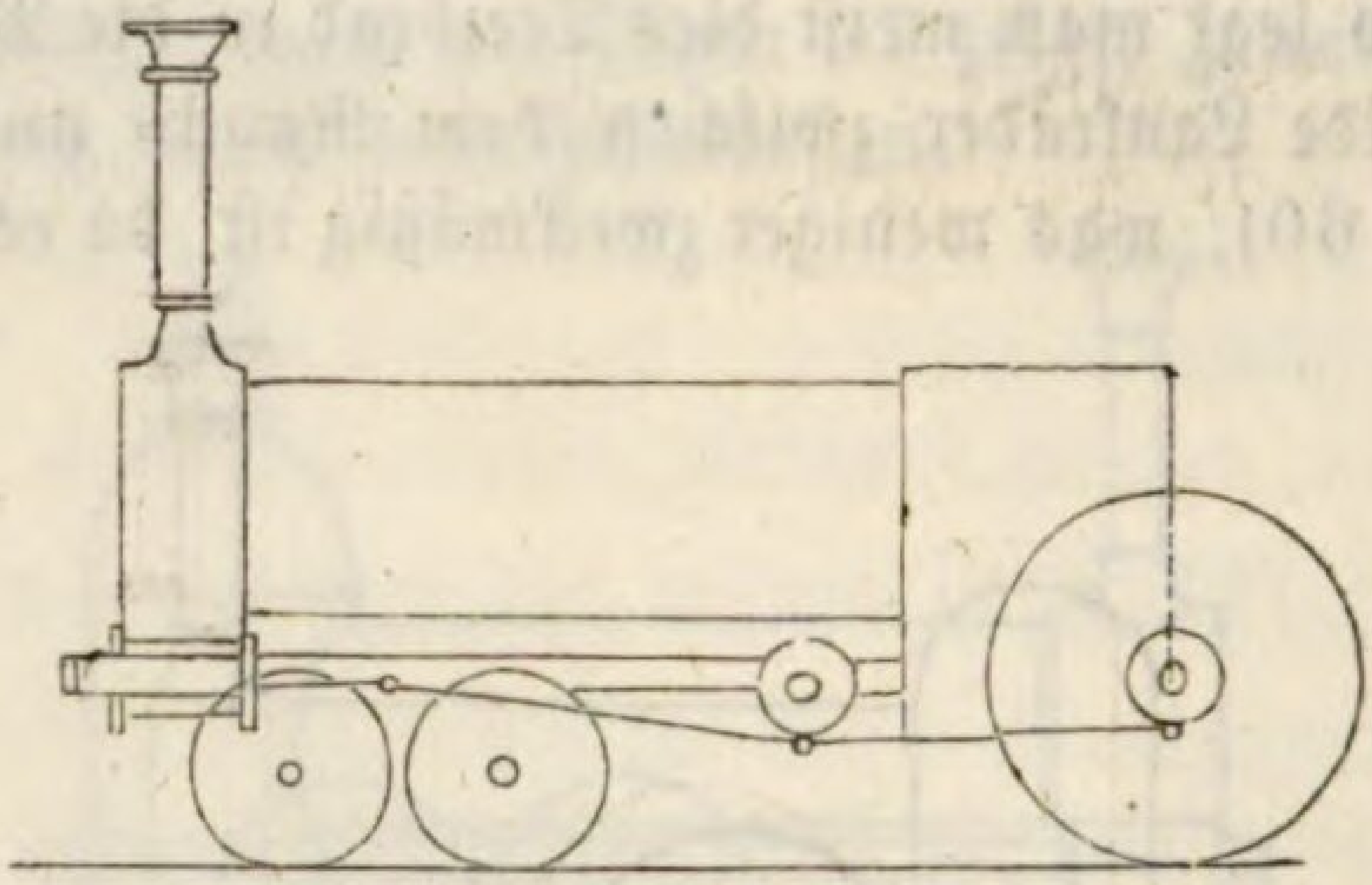


Fig. 63.

Gestellen, oder mit zwischen dem Rauch- und Feuerkasten liegenden Achsen, sind, aus Sicherheitsrücksichten, hierfür ganz zu vermeiden.

258. **Was ist das Wesentliche des Engerth'schen Gebirgs-Maschinen-Systems?**

Engerth war, bei Construction dieser Maschinen, bestrebt, die Last des Tenders (siehe unten) für die Erzeugung starker Adhäsion mit nutzbar zu machen und der Maschine, die hier eng mit dem Tender verbunden ist, doch Geschmeidigkeit genug zum Durchfahren enger Kurven zu lassen.

Figur 64 stellt das Princip dar. Fest mit der Maschine vereinigt sind die drei Vorderachsen, die, gekuppelt, gleichzeitig von den Cilyndern getrieben werden. Die zwei Hinterachsen, auf

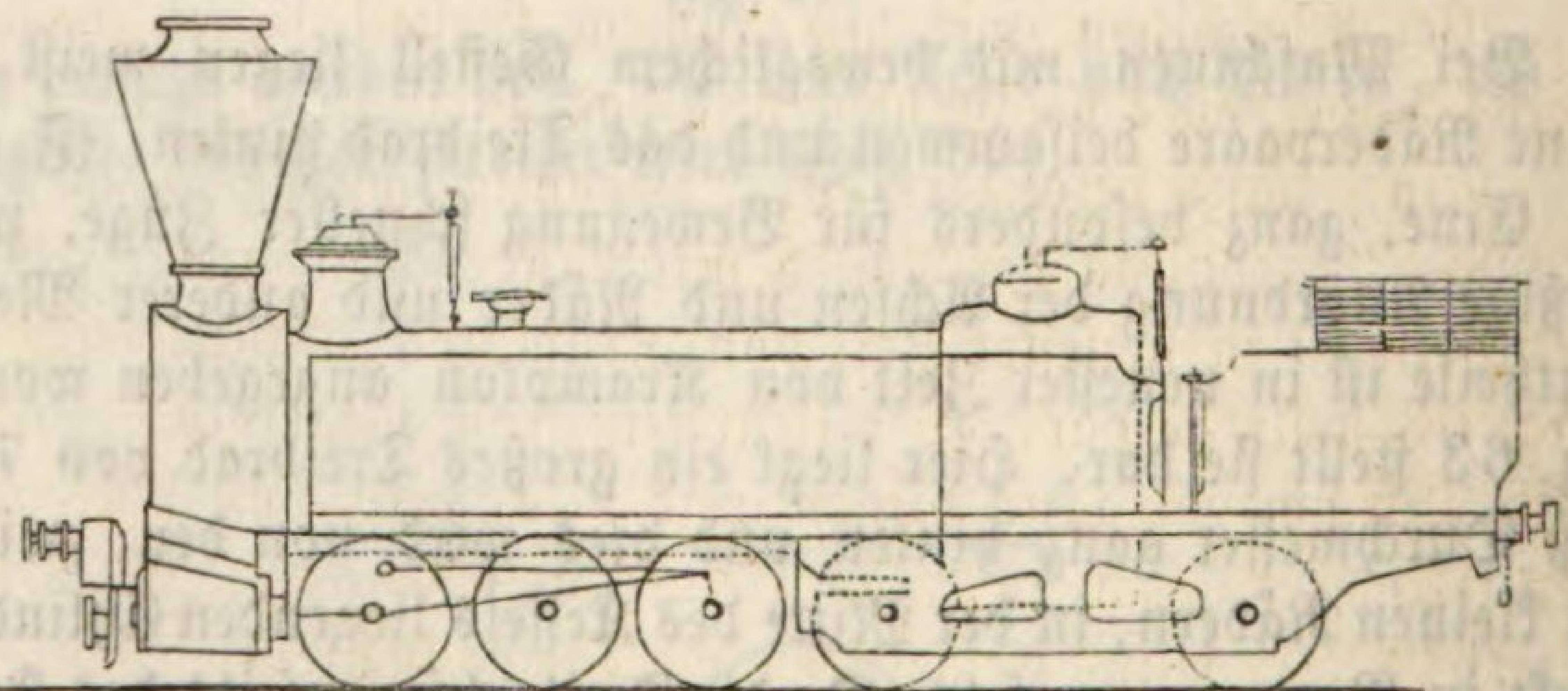


Fig. 64.

denen auch der Tender mit ruht, sind in einem besonderen Rahmenstück vereinigt, das sich um einen Zapfen vor dem Feuerkasten dreht. Es war, wegen der Beweglichkeit dieses Stücks, nicht möglich, die Räder desselben mit steifen Stangen zu kup-

peln. Es stecken daher auf der Mitte der beiden Achsen a und b Zahnräder von Stahl, durch welche sich die Bewegung überträgt und die doch Spielraum genug für die Seitenabweichungen der Richtung lassen. Die Räder des Hintergestells sind untereinander dann wieder wie gewöhnlich gekuppelt. Das Wasser führen diese Maschinen in großen Kästen an der Seite der Kessel bei sich. Eine solche Maschine wiegt oft 1000—1200 Centner.

259. Gibt es noch andere Anordnungen der Locomotivtheile?

Noch außerordentlich viele. Sie sind aber alle weniger in Gebrauch als die eben bezeichneten Formen der Construction.

160. Wie erkennt man die Höhe des Wasserstandes im Kessel der Locomotive?

Durch Glasröhren, die oben und unten, mittels Stopfbüchsen und Hähnen, mit dem Kessel in Verbindung stehen, so daß der Wasserstand in ihnen mit dem im Kessel immer correspondirt. Auch mittels der Probirhähne, die in verschiedener Höhe am Kessel angebracht sind. Steht das Wasser im Kessel richtig, so geben die unteren, wenn man sie öffnet, Wasser, die oberen Dampf.

261. Wie geschieht das Schmieren der Theile der Maschine?

Mittels der Schmierbüchsen. Dieß sind kleine, an den beweglichen Theilen angebrachte Gefäße, die mit Oel gefüllt werden, welches durch einen auf besondere Weise eingezogenen Docht, fortwährend aufgesogen und tropfenweis auf die Theile fallen gelassen wird.

262. Wie ersetzt sich das Wasser im Kessel welches verdampft?

Unter der Maschine, theils durch excentrische Scheiben, theils direkt durch die Maschine bewegt, liegen zwei starke Saug- und Druckpumpen. Diese saugen, durch hierzu angebrachte Röhren, das Wasser aus dem Tender und drücken es in dem Kessel. Das Spiel dieser Pumpen kann der Locomotivführer regeln, so daß er den Stand des Wassers im Kessel beliebig erhalten oder erhöhen kann.

263. Was ist ein Sicherheitsventil und wie wirkt es?

Wenn man einen mit Wasser zum Theil gefüllten Kessel, in oder unter welchem Feuer brennt, allenthalben verschließen wollte, so würde die Expansivkraft der sich aus dem Wasser entwickeln-

den Dämpfe denselben zersprengen, so stark er auch gebaut sein möchte, wenn die Dämpfe nicht rechtzeitig einen Abzug fänden. So lange also der Kessel einer Dampfmaschine nur soviel Dampf liefert, als dieselbe beim Gange verbraucht, kann eine Explosion durch Anwachsen des Dampfdrucks, unter gewöhnlichen Verhältnissen, nicht stattfinden. Wird aber der Dampfverbrauch, durch das Stillstehen der Maschine, abgeschnitten, oder verbraucht dieselbe nicht soviel als der Kessel schafft, so steigt der Druck in diesem jeden Augenblick und zuletzt platzt derselbe an seiner schwächsten Stelle. Die Sicherheitsventile (von dem Franzosen Denis Papin im Jahre 1682 erfunden,) bilden eine künstliche schwächste Stelle des Kessels. An dem Kessel sind runde Oeffnungen angebracht, deren äußerer Rand sorgsam eben geschliffen ist, so daß eine darein oder darauf gepaßte Platte sie luftdicht schließt. Diese Platte wird nun mit soviel Gewicht beschwert, daß sie vom Dampfdruck erst dann, wenn er ein gewisses Maaß übersteigt, gehoben wird, und dem überflüssigen Dampf den Austritt gestattet. Auf diese Weise wird der Kessel vor Ansammlung zu hoch gespannter Dämpfe geschützt. Diese Ventile haben, des dichten Schlusses wegen, meist Kegelform und sind in Messingsitze eingeschliffen, die auf dem Kessel aufgeschraubt sind. Um die niederhaltenden Gewichte nicht zu groß werden zu lassen, läßt man sie durch Hebel wirken. Bei Locomotiven, wo durch die Erschütterungen der Fahrt die Gewichte auf und abgeworfen werden würden, wendet man, statt derselben, Stahlfedern, meist in Spiralform an, deren Spannung einem gewissen Gewichte entspricht. Durch eine Schraube kann diese Spannung verändert werden. Bei der Wandelbarkeit der Stahlfedern müssen dieselben öfter geprüft werden, ob ihre Spannungen auch noch mit den betreffenden Gewichten gleichwerthig sind. Meist enthalten die Locomotiven drei Ventile, von denen zwei dem Locomotivführer zugänglich auf dem Hintertheil des Kessels angebracht sind, während eines weit vorn, und ihm unzugänglich, auf dem runden Theil des Kessels steht.

264. Wie stark ist der Druck des Dampfes, der meist zur Bewegung der Locomotiven angewendet wird?

Derselbe ist mit der Vervollkommnung des Kesselbaues immer stärker geworden, da hochgespannter Dampf bei seiner Verwen-

dung auch ökonomische Vorzüge hat. Die ältesten Maschinen durften den Dampf nicht höher als auf 45 Pfund auf den Quadratzoll spannen, die neuesten arbeiten meist mit einem Dampfdrucke, der gleich ist einem Gewichte von einem Centner auf jeden Geviertzoll der Kesselfläche, oder dem Drucke einer Wassersäule von über zweihundert Fuß Höhe. Jeder Kolben einer Maschine von großem Kaliber, mit Cylinderdurchmessern von 15 Zoll, wird bei diesem Dampfdrucke mit einer Kraft von 17,671 Pfund vorwärts geschoben.

265. Ist dieß nun die Kraft, mit der die Maschine selbst zieht?

Nein. Dieselbe vermindert sich, ehe sie wirklich den Zug in Bewegung setzend wirkt, in sehr verschiedene Weise. Erstens wirkt der Dampf nicht mit vollem Drucke der im Kessel herrscht in den Cylindern, weil dieß theils nicht ökonomisch wäre, theils als physikalischen und mechanischen Gründen, deren Entwickelung hier zu weit führen würde, gar nicht möglich ist; zweitens mindert sich die Zugkraft, im Verhältniß des Kolbenwegs zum Umfange der Räder und endlich durch Reibung und Effektverluste ab, so daß eine Maschine, deren Dampf nominell mit 35,322 Pfund auf beide Kolben drücken soll, durchschnittlich kaum eine Zugkraft von 50 — 60 Centnern äußert.

266. Auf welchem Theile der Maschine hält sich der Locomotivführer auf?

Auf den Theilen des Rahmens der Maschine, der hinter dem Feuerkasten liegt, ist ein Standbrett, in der ganzen Breite der Maschine und 3½ — 4 Fuß lang, angebracht, auf dem der Führer während der Fahrt steht. Von diesem Standbrette aus, das mit einem sichern Geländer umgeben ist, sind dem Führer alle Griffe zugänglich, durch welche er die Functionen der Maschine leitet oder prüft. Vor sich hat er den Griff des Hebels, der den Dampfzutritt in die Cylinder öffnet, rechts den zum Wechseln des Ganges der Maschine. Am Feuerkasten hängt die Kette, durch welche die Feuerthüre geöffnet und geschlossen wird, desgleichen sind daran angebracht: die Probirhähne und das Wasserstandsglas, durch welche der Stand des Wassers im Kessel erkannt wird, der Dampfdruckmesser der, (mittels sehr verschieden construirter, sinnreicher Vorrichtungen) durch einen Zeiger auf einer Scheibe den herrschenden Druck im Kessel an-

zeigt, der größere Hahn, durch welchen man Dampf aus dem Kessel in den Tender lassen kann, um das Wasser dort zu wärmen. Rechts ist meist der Griff angebracht, durch dessen Bewegung man den Luftzug im Schornstein reguliren kann, links und rechts Griffe zu Hähnen, mittels deren der Gang der Speisepumpe geprüft wird, desgleichen Griffe zu Sandbüchsen, die neben dem Kessel stehen und, geöffnet, Sand auf die Schienen fallen lassen, wenn die Räder, wegen zu großer Schlüpfrigkeit der Schienen, nicht greifen. Tiefer unten findet sich ein Griff zum Oeffnen der großen Hähne an den Cylindern, durch welche das darin angesammelte Wasser abgelassen wird, endlich Griffe zum Oeffnen und Schließen des Kastens unter dem Rost, um den Zug zu mindern und zu mehren, Griffe um die Pumpen Wasser in den Kessel fördern zu lassen oder sie abzustellen 2c. Die Griffe stehen durch Stangen, Hebel 2c. mit den entsprechenden Maschinentheilen in Verbindung. Der Standpunkt der Locomotivführer ist den heftigen Einwirkungen des Wetters sehr ausgesetzt, Versuche, diese Leute durch Ueberbaue des Platzes 2c. zu schützen, haben immer zur Benachtheiligung der freien Thätigkeit derselben geführt.

167. Wie sind diese Theile alle nun bei Maschinen neuester Construction gegen einander angeordnet?

Natürlich nach Zweck der Maschinen und Ansicht der Constructeurs ganz außerordentlich verschieden, doch gibt die Figur 64 a und b in ihren beiden Ansichten einen Ueberblick über die Lage der meisten Theile. Diese Figur stellt eine Maschine dar, die, sowol zum bewegen großer Lasten, als auch zum Fahren von nicht allzuschnellen Personenzügen, durch die Dimension ihrer Theile, der Anordnung der Räder unter dem Kessel, und die Vertheilung der Last auf den Rädern sehr gut geeignet ist. Es ist dies eine Construction der modernsten Form. Auf den Ansichten stellt dar:

a die Verbindung zwischen Maschine und Tender; b den Platz des Maschinisten; c den Griff, mit dem der d Dampfeinlaßschieber bewegt wird; e e das Dampfzuleitungsrohr nach den Cylindern; f f die Sicherheitsventile; g den Schornstein; h die Ausblaseöffnung und das Ausblaserohr, das den Dampf aus den Cylindern in dem Schornstein führt; i i den Schieberkasten mit

Schieber; k die Cylinder; l l die Feuerrohre durch den Kessel; m die Verankerungsstege auf der Decke des Feuerkastens, wodurch diese Fläche Festigkeit genug bekömmt, dem ungeheuren,

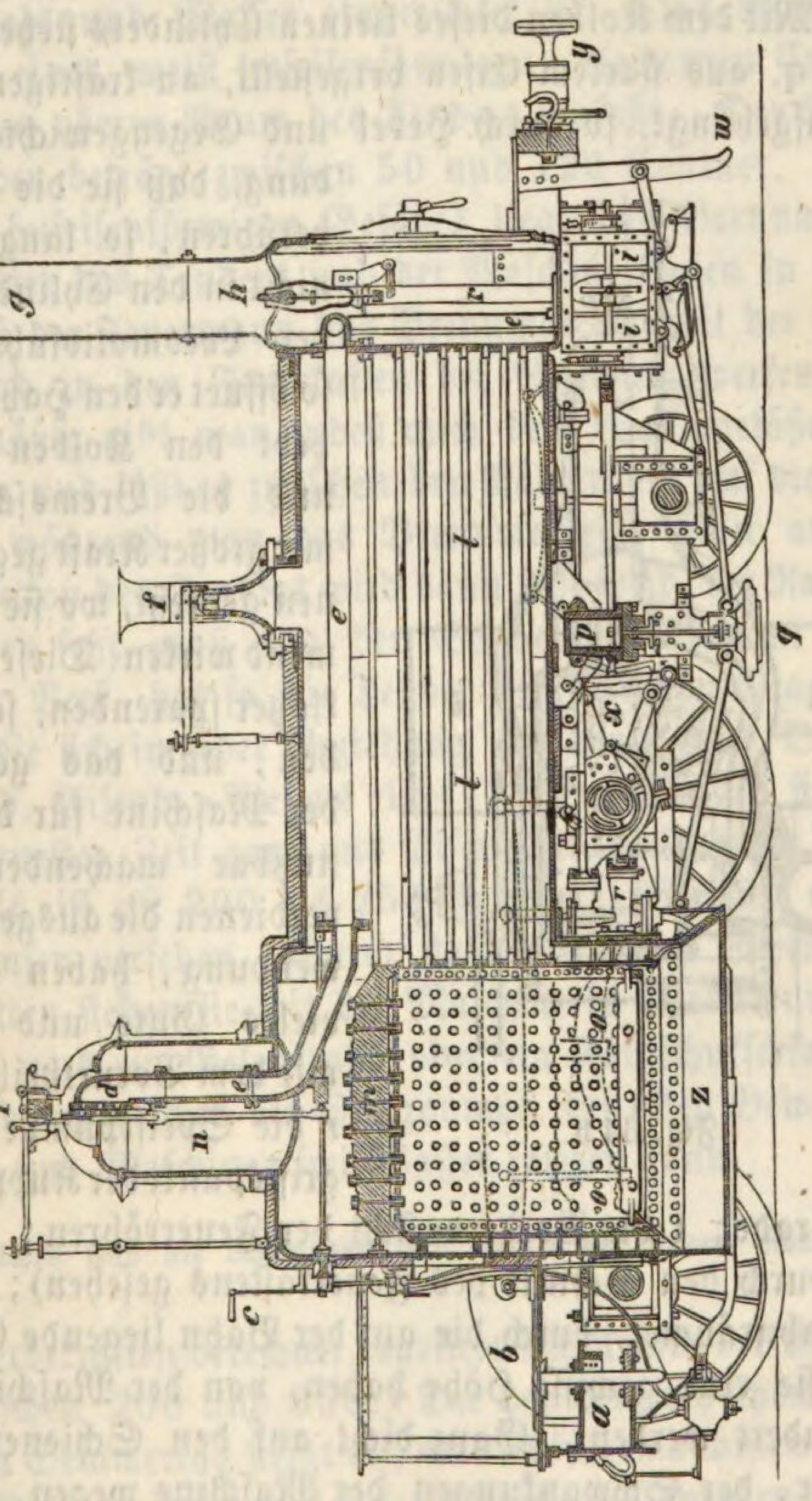


Fig. 64 a.

auf ihr ruhenden Dampfdrucke, zu widerstehen; n den Dom, in dem der Dampf sich vor dem Eintritte in das Dampfrohr ansammelt; o o den Rost, auf dem das Feuer im Feuerkasten brennt; p die Dampfbremse. Es sind mit diesen letztern nützlichen

und wirksamen Vorrichtungen häufig die Locomotiven der Gebirgsbahnen versehen. Diese Apparate bestehen meist aus einem kleinen, unter dem Kessel liegenden, Dampfcylinder p, in den, mittels eines Hahns, der Führer beliebig Dampf eintreten lassen kann. Mit dem Kolben dieses kleinen Cylinders stehen die Bremsschuhe q, aus starkem Eisen hergestellt, an kräftigen Gelenkstangen aufgehängt, so durch Hebel und Gegengewichte in Verbindung, daß sie die Schiene nicht berühren, so lange der Dampf nicht in den Cylinder tritt. Will der Locomotivführer hemmen, so öffnet er den Hahn, der Dampf hebt den Kolben in p empor und die Bremsschuhe werden mit großer Kraft gegen die Schienen gepreßt, wo sie trefflich hemmend wirken. Diese, viel Bremsklötzer sparenden, schnell wirkenden, und das ganze Gewicht der Maschine für die Hemmung nutzbar machenden Apparate, verdienen die ausgedehnteste Anwendung, haben aber, wie so vieles Gute und Neue, auch mit dem Vorurtheil zu kämpfen; r die Speisepumpe; s der Angriffspunkt der Kuppelstange am Kuppelrade; t die Vorderansicht der Feuerröhren; u die Feuerthür (durch den Schnitt des Feuerkastens gesehen); w die eisernen Bahnräumer, durch die auf der Bahn liegende Gegenstände, wenn sie eine gewisse Höhe haben, von der Maschine bei Seite geschleudert werden. Ganz dicht anf den Schienen dürfen die Räumer, der Schwankungen der Maschine wegen, nicht gehen; x die Expansionscoulissen der Steuerung, ganz nah dabei die Excentrics; y die Buffer; z der Aschkasten, in dem die aus dem Roste fallende Asche sich sammelt, damit sie nicht glühend umherstiebt.

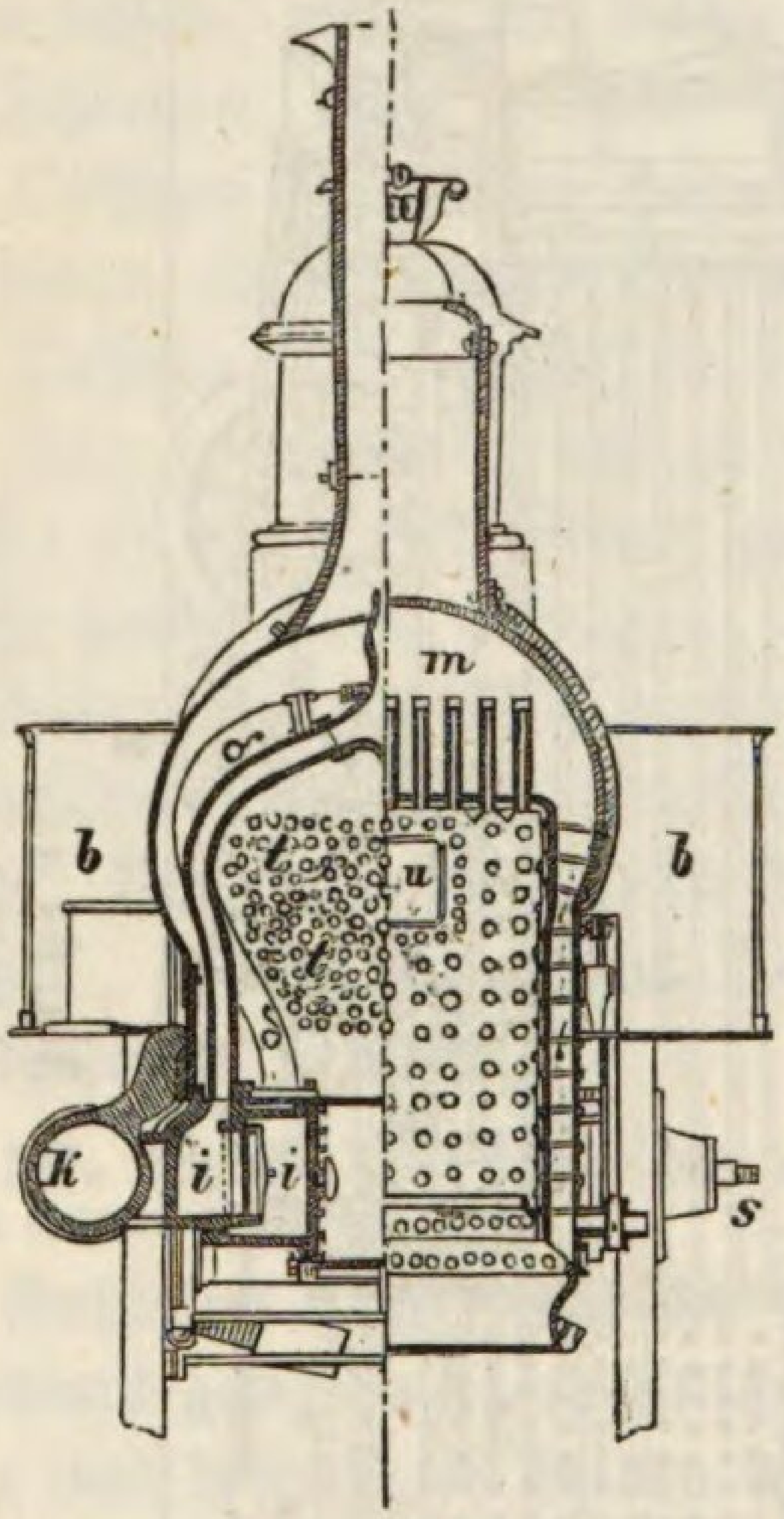


Fig. 64 b.

267. Was versteht man unter Tender?

Der Tender (Fig. 65) ist ein meist vier- oder sechsräderiger Wagen, der zum Transport des für die Maschine nöthigen Brennmaterials und Wasser eingerichtet ist. Das Wasser befindet sich in einer, meist hufeisenförmigen, blechernen Cysterne, die den ganzen oberen Raum des Tenders umfaßt. Der Wassergehalt desselben beträgt zwischen 50 und 120 Centner. In der Mitte dieses hufeisenförmigen Gefäßes liegt das Brennmatrial. Die Trittbretter des Tenders und der Maschine liegen in gleicher Höhe, so daß der Feuermann das Brennmaterial mit der Schaufel fassen und in den Feuerkasten der Maschine werfen kann. Sehr zweckmäßig gibt man indeß auch dem Wassergefäße cylinderische Form und läßt es zwischen den Rädern bis auf die Achsen herabgehn, während man das Brennmaterial oben aufträgt. Die Construction des Tenders wird dann sehr solid, der Raum auf auf demselben sehr groß und der Schwerpunkt kommt tief zu liegen. Der Verf. hat so die Tender einer sächs. Staatsbahn construirt, die sich in jeder Beziehung bewähren (vid. Organ f. d. Fortsch. d. Eisenb.-Wesens 1847). Die Tender sind sehr solid, in neuester Zeit ganz aus Eisen hergestellt und ihr Gewicht, gefüllt, ist oft 200 bis 250 Centner. Sie sind mit sehr starken Bremsen versehen. Durch starke Gelenke, Schlußbolzen und Nothketten stehen sie mit der Maschine in Verbindung. An das Rohr a wird ein Gelenkrohr oder ein Kautschukschlauch angeschraubt, durch welches die Saugpumpe, bei allen Bewegungen von Tender und Maschine, frei Wasser saugen kann.

268. Welches sind die Leistungen und Kräfte der neuen Güterzugsmaschinen?

Nach Pferdekräften berechnet, variiren die Kräfte der Gütermaschinen zwischen 200 und 350. Die der Engerth'schen Maschinen auf dem Semmering steigt auf 400. Gütermaschinen bewegen auf ebener Bahn Lasten von 10—12 Tausend Centnern mit einer Geschwindigkeit von 3 — 3½ Meile, verbrauchen dabei auf die durchlaufene Meile 150 — 250 Pfund guten Kokes und verdampfen oft über 4500 Pfund Wasser in der Stunde. Die Oekonomie ihrer Kräfte ist so gut, daß sie, durch Verbrennung

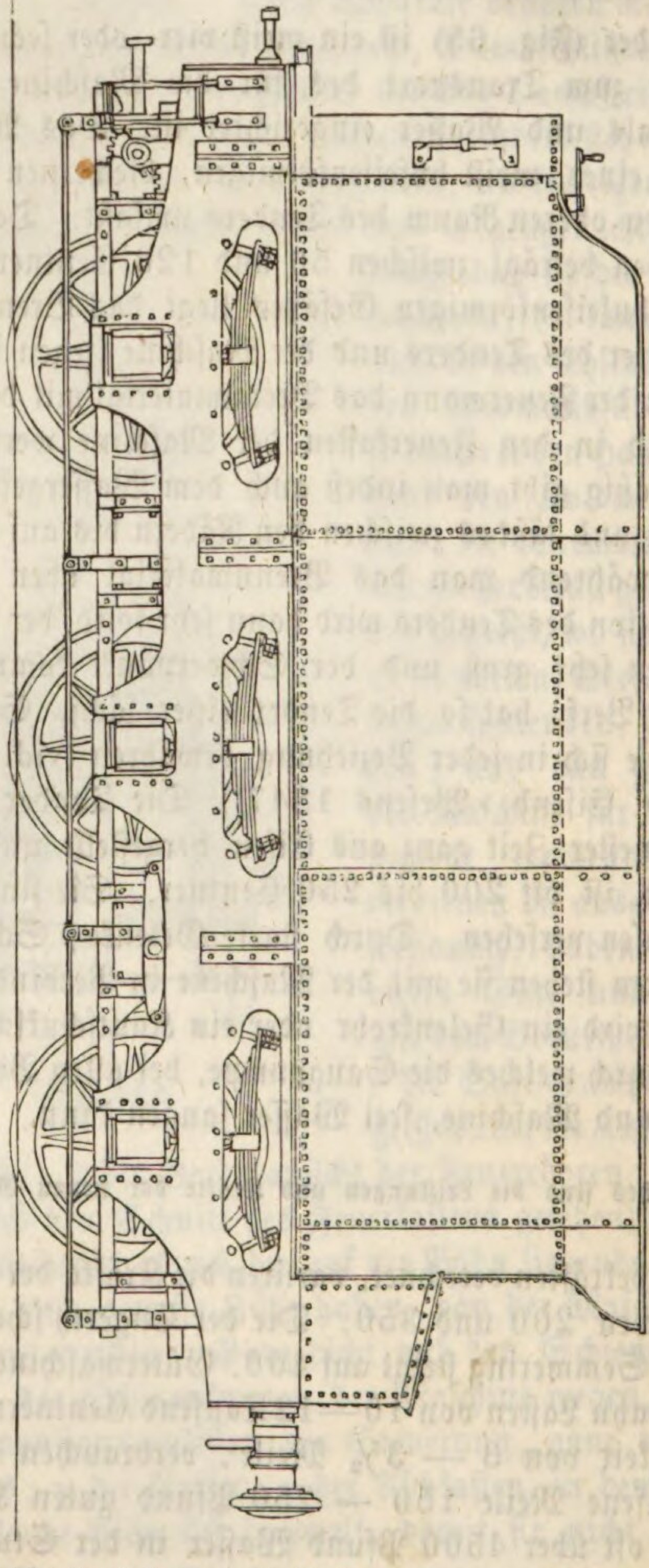


Fig. 65.

von noch nicht drei hundertheil Pfund guten Kokes, einen Centner Last eine Meile weit transportiren.

269. Welches sind die Leistungen der Schnellzugmaschinen?

Ihre Stärke variirt von 100 auf 200 Pferdekraft. Die bestconstruirte Maschinen dieser Art durchlaufen mit Lasten von 7 — 800 Centnern und sehr großer Sicherheit 7 — 9 Meilen in der Stunde. Indeß darf man die Schnelligkeit der Maschinen nicht nach den Zeiten beurtheilen, welche die Züge auf Eisenbahnen zum Zurücklegen großer Strecken bedürfen. Das Anhalten, langsam An- und Abfahren läßt dieselbe viel kleiner erscheinen als sie ist, und wenn ein Schnellzug 30 Meil. Eisenbahn mit 6 — 7 Stationen in 5 Stunden zurücklegen soll, so müssen sich die Maschinen mit nahezu 7 — 7½ Meile mittlerer Geschwindigkeit bewegen.

270. Sind auf den Eisenbahnen viele Maschinen im Dienst?

Dieß ist nach den Principien nach denen die Bahnen betrieben werden verschieden. In Deutschland rechnet man auf dieselbe Bahnlange, bei allerdings viel schwächerem Verkehre, bedeutend weniger Lokomotiven als in England, und zwar zwischen 1½ — 3 Maschinen auf die Meile, während die Anzahl in England und zum Theil auch in Frankreich 3 — 5 beträgt. Dieser Unterschied ist darin begründet, daß man in Deutschland größere Reparaturwerkstätten zu haben pflegt als in England, so daß die Wiederherstellung der Maschinen schnell geschehen und man daher mit weniger auskommen kann. Das englische System ist theurer, bietet aber den großen Vortheil, daß die Ausrüstung mehr den Schwankungen des Verkehrs gewachsen ist.

Im Jahre 1853 hatten die Preußischen Bahnen auf 500 Meilen Bahnlänge 730 Locomotiven.

Die einzige englische North-Western Bahn hatte zu gleicher Zeit 622, die Chemin de fer de l'Est 230, Sachsen auf 77 Meilen Bahn 118, Würtemberg auf 42 Meilen 48, Baden auf 40 Meilen 66 Locomotiven.

271. Werden die Leute, welche mit Führung der Locomotiven betraut sind, häufig von Unfällen betroffen?

Allerdings und nebenbei stumpft sie der beschwerliche Dienst unter allen Einflüssen des Wetters, die harte Erschütterung der Maschine 2c., vor der Zeit ab. Auf den meisten größern Bahnen beträgt der Weg den jeder Locomotivführer auf seiner Maschine

jährlich zurücklegt, mehr als eine Reise um die Erde, zwischen 5 und 7000 Meilen In England sind in den Jahren 1840 — 1852 73 Locomotivführer und 116 Heizer getödtet, 94 Führer und 123 Heizer verwundet worden. Doch sind in diesem Zeitraume 600 Millionen Menschen und über 1500 Millionen Centner Gut gefahren worden. Auch in Deutschland ist die Gefahr verhältnißmäßig nicht viel geringer. Außer den unmittelbaren, durch mechanische Einwirkungen erwachsenden Gefahren, sind sie überdieß andauernden Rheumatismen, rascher Abnahme der Sinne 2c. ausgesetzt.

272. **Welches sind die häufigsten Schäden die an Locomotiven vorkommen?**

Nach ausgedehnten Beobachtungen an einer großen Anzahl Maschinen hat man gefunden, daß von 1000 Hemmnissen im Betriebe, welche durch Schäden an Maschinen entstanden, ungefähr:

160	durch	gesprungene Rohre im Kessel,
90	„	Bruch der Tragfedern,
80	„	Schadhaftigkeit an den Pumpen,
40	„	Schäden an Ventilen,
40	„	Ausschmelzen der Roststäbe,
13	„	Achsenbrüche

die andern durch zerstreute Ursachen entstanden, ein Mal aber nur das Platzen des Kessels vorkam.

273. **Was ist der Preis einer Locomotive?**

Die ältesten englischen Maschinen kosteten nur 4 — 5000 Thlr. Jetzt bezahlt man eine gute Maschine mit 1000 □ Fuß Feuerfläche und Cylindern von 14 — 15 Zoll mit 14 — 15,000 Thlr. Große Last- oder Courierzugmaschinen kosten 16 — 18,000 Thlr. Die Tender kosten zwischen 2000 — 2500 Thlr.

274. **Welches sind jetzt die besten Locomotivfabriken?**

Oben an steht immer die des Vaters der Eisenbahnen, Stephenson, die schon über 2000 Maschinen geliefert hat, sodann in England noch die von Bury in Liverpool, Sharp-Brothers in Manchester, Longridge und Hawthorne in New-Castle. In Frankreich die von Cail in Paris, Cavé ebendaselbst. In Deutschland vor Allen die von Borsig in Berlin, dann von Egestorff in

Hannover, Henschel in Cassel, Maffei in München, Keßler in Karlsruhe, Hartmann in Chemnitz; in Belgien die der Societé Cokerill, der Societé du Renard, von Regnier-Poncelet; in Amerika, die von Norris in Philadelphia, Baldwin in Boston ꝛc.

Neuntes Kapitel.

Personenwagen.

275. Wodurch unterscheiden sich die auf Eisenbahnen laufenden Wagen von denen, die sich auf gewöhnlichen Straßen bewegen?

Zunächst dadurch, daß sie keine eigentliche Vorrichtung zum Lenken oder Umwenden haben, indem sie auf dem gewünschten Wege durch die Vorsprünge an ihren Rädern, Spurkränze genannt, welche zwischen die Schienen passen, gehalten werden. In den allermeisten Fällen stecken auch die Räder fest auf den Achsen und drehen sich nur mit diesen, während sie bei Straßenfuhrwerken um dieselben rotiren. Endlich sind auch, mit wenig Ausnahmen, die Gestelle und Achsen der Eisenbahnwagen unverrückbar in ihren Theilen mit einander verbunden und in Stärke und Dimension ungemein viel solider als Straßenfuhrwerke gebaut. Nur auf wenigen Bahnen haben die Gestelle der Eisenbahnwagen solche Constructionen erhalten, daß sie sich den Krümmungen der Bahn anschmiegen. Besonders ist dieß bei sehr langen Wagen angewandt worden.

276. Weshalb haben solche Constructionen größeren Nutzen bei langen als bei kurzen Wagen?

Es ist einleuchtend, daß, wenn sich ein Wagen mit Rädern, die fest auf ihren Achsen stecken, deren Zapfen sich in Lagern drehen, die unverrückbar an einem festen Gestelle befestigt sind, in einer geraden Linie bewegt, die Länge des Wagens, oder die Entfernung zwischen seinen beiden Achsen, so groß sein kann wie sie will; die Bewegung wird immer mit gleicher Leichtigkeit vor sich gehen. Anders wird aber die Sache, wenn ein solcher, sehr langer Wagen in eine Krümmung eintritt. Krümmungen können nur dann von Rädern, die fest auf ihren Achsen stecken, sicher durchlaufen werden, wenn die Achsen radial nach dem

Mittelpunkte der Krümmung stehen, denn, in jedem andern Falle, bestrebt sich das Rad das Gleis zu verlassen wie aus Fig. 66 deutlich ersichtlich ist. Die Achse der Räder a a ist genau nach

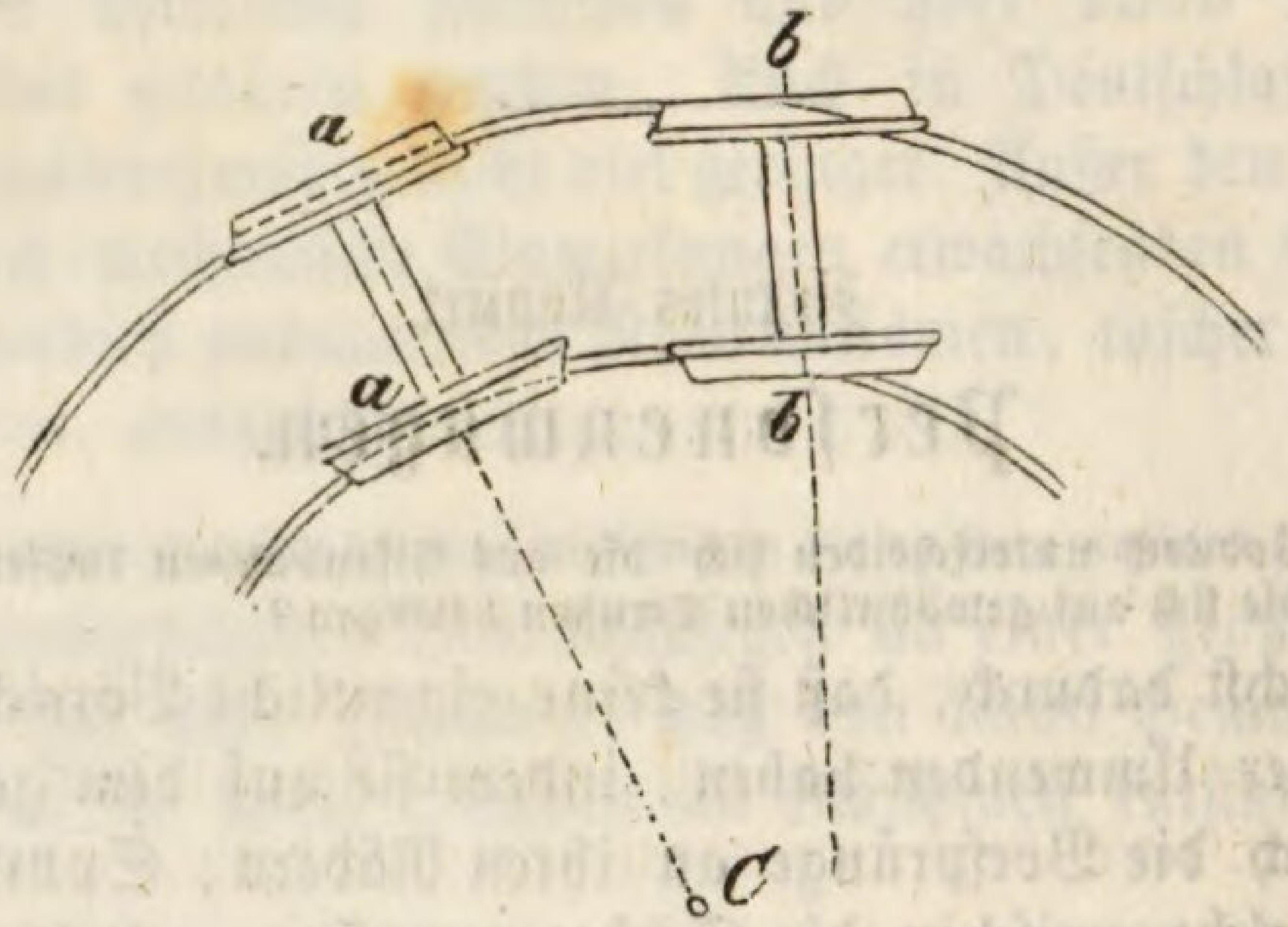


Fig. 66.

dem Mittelpunkte c gerichtet und diese rollen, die Schiene immer tangential berührend, leicht im Gleise fort. Sobald aber die Achse die Stellung b b einnimmt, so schneiden die Räder quer über das Gleis und ein heftiges Bestreben auszugleisen ist vor-

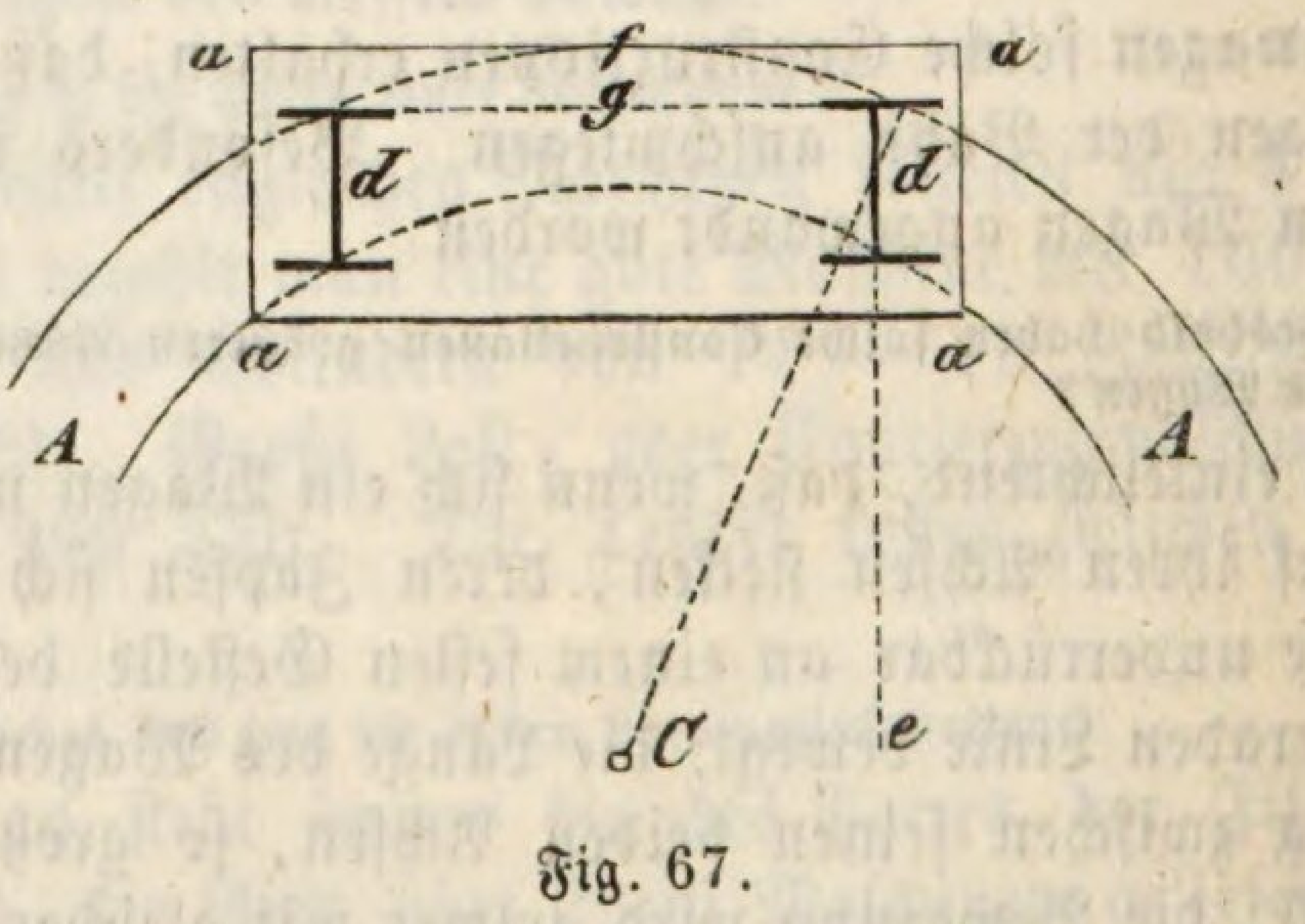


Fig. 67.

handen. Denke man sich nun Fig. 67 den Wagen a a a a im Gleise A A bewegt, so sieht man, daß dieser Radstand für diese Krümmung viel zu groß ist, denn die Achsen der Räder richten sich, auch nicht mehr angenähert, nach dem Mittelpunkt der

Curve c, sondern stellen sich in bedenklicher Weise schräg gegen das Gleis, so daß ein Ausgleisen dieses Wagens unausbleiblich ist. Je näher nun die Achsen d d zusammengestellt werden, um so kleiner wird der Fehler, da die Distanz c e immer kleiner wird. Bei einem gewissen Maaße der Achsendistanz und einer gewissen Länge des Radius der Kurve, kann die Achsenrichtung mit dem Radius zusammenfallend angenommen werden und solche Wagen bewegen sich dann leicht und gefahrlos in Krümmungen. Für Bahnen, wie die meisten norddeutschen, mit einem kleinsten Radius der Krümmungen von 1600 F., ist das Maximum der Distanz fester Achsen 14 — 16 Fuß Noch übler wird das Verhältniß für sechsräderige Wagen, da bei diesen die Krümmung natürlich die mittlere Achse um das ganze Maaß f g verschieben muß, wodurch eine bedeutende, aus dem Gleis hebende Pressung entsteht, so daß in kurzen Krümmungen vierräderige Wagen immer sicherer gehen, als sechsräderige. Man gibt daher der Mittelachse der letzteren meist eine gewisse Verschieblichkeit nach der Seite hin.

277. Welches sind die gebräuchlichsten Constructionen von Wagen mit beweglichem Gestelle?

Die bei Weitem verbreitetste ist die amerikanische. Hier ruht eigentlich ein großer Wagenkasten auf zwei kleinen, vierräderigen Wagen, deren Achsen sehr nahe zusammenstehen. Diese kleinen Wagen stehen mittels eines Drehzapfens mit dem Kasten in Verbindung, so daß sie sich frei darunter drehen können. Tritt der Wagen in eine Krümmung, so stellen sich diese kleinen Wagen beliebig nach der Bahnlinie und durchlaufen so die engsten Curven sehr leicht. Die Wagen mit sechs Rädern und beweglichen Gestellen enthalten meist jede Achse in einen besondern Rahmen gefaßt, deren vorderer und hinterer um einen Zapfen beweglich und deren mittlerer in einem Schlitten seitlich verschiebbar ist, doch so, daß diese Bewegungen durch verbindende Glieder von einander abhängig gemacht sind und nur gemeinschaftlich geschehen können. Gebräuchlichere Constructionen dieser Art haben Themor in Berlin und Arnoux in Paris angegeben.

278. In Krümmungen ist der Weg, den das äußere Rad durchlaufen muß, doch größer wie der des inneren; welches Mittel wendet man an, um das Gleiten eines der Räder zu verhindern, was eintreten muß, da sie fest vereinigt auf der Achse stecken und doch ungleiche Wege machen sollen?

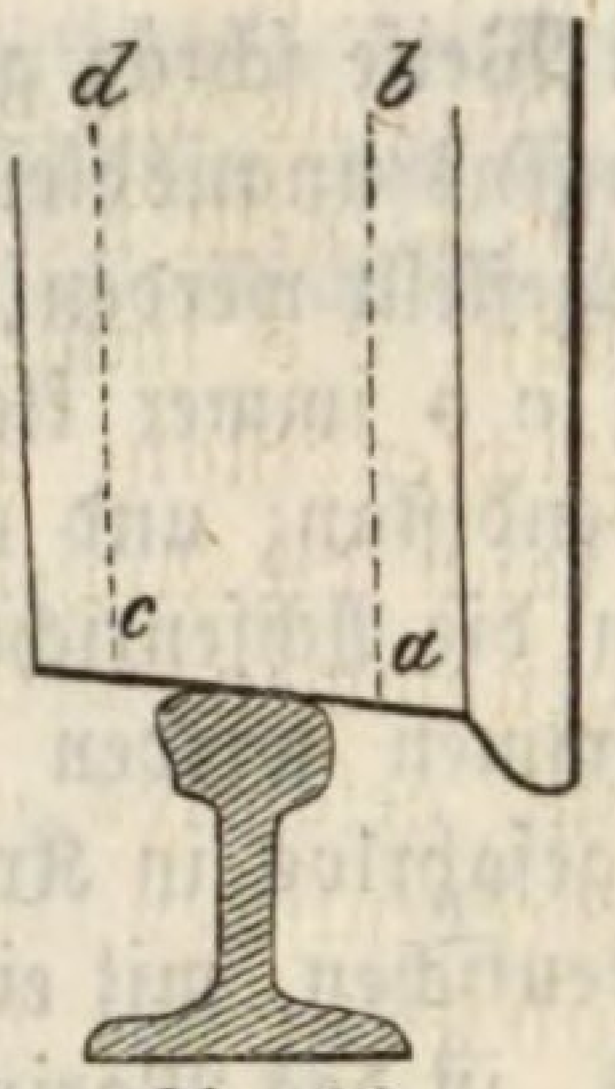


Fig. 68.

Man gibt den Rädern eine von Innen nach Außen kegelförmige Gestalt und etwas Spielraum im Gleise. In Krümmungen wird nun das Rad durch die Centrifugalkraft mit dem Spurkranze scharf gegen den äußern, längern Schienenstrang gedrängt und läuft daher auf seinem größern Umfange a b, während das innere Rad auf dem kleineren Umfange c d (Fig. 68) läuft. Auf diese Weise gleichen sich die Verschiedenheiten der Längen der Schienenstränge durch die Verschiedenheiten der Durchmesser der Räder aus und keines braucht zu gleiten.

279. **Welche Construction haben die Räder der Eisenbahnwagen?**

Man machte sie ursprünglich von Gußeisen, das sich schnell abnutzte; sodann bezog man sie mit schmiedeeisernen Reifen. Gußeiserne Räder gewöhnlicher Construction sind indeß gefährlich unter schnellbewegten Fuhrwerken, da das Gußeisen zu spröde ist, man macht sie deshalb jetzt fast ganz von Schmiedeeisen und gießt nur die Nabe ein, der man indeß auch wieder schmiedeeiserne Ringe gibt. Man hat die Wagenräder ungemein verschieden geformt, besonders den Speichen und Naben die mannichfaltigsten Gestalten gegeben, bald sollten, je nach den wechselnden Ansichten der Techniker, die Räder etwas elastisch, bald steif und unerschütterlich sein. Man hat die Speichen von Winkeleisen und Flacheisen hergestellt, ja sie sogar durch eine, aus starken Holzsegmenten gebildete Scheibe, ersetzt, oder in eine dicke Blechtafel vereinigt, in deren Mitte die Nabe eingegossen und auf deren Rand der Radreif aufgezogen wird. Dieser Blechtafel hat man von innen nach außen laufende Wellen gegeben, um sie steifer zu machen, zuweilen hat man auch zwei Blechtafeln linsenförmig vereinigt und daraus den Radkörper hergestellt. Viele von diesen Radconstructionen haben große Vorzüge, vor Allem eine ganz neue, vom Ingenieur Daelen erfundene, die den ganzen Körper des Rades, mit Ausnahme des Reifs, aus einem Stück Schmiedeeisen herstellt. Die gebräuchlichste Form ist indeß zur Zeit noch die Fig. 69 dargestellte, nach ihrem Erfinder Losh'

Construction genannt. Die Speichen sind hier, eben so wie meist der Radreif, von Schmiedeeisen, erstere sind gleich in die Nabe eingegossen, an ihren oberen Ecken aber zusammengeschweißt. Die Nabe ist nach Innen verlängert, um der Achse

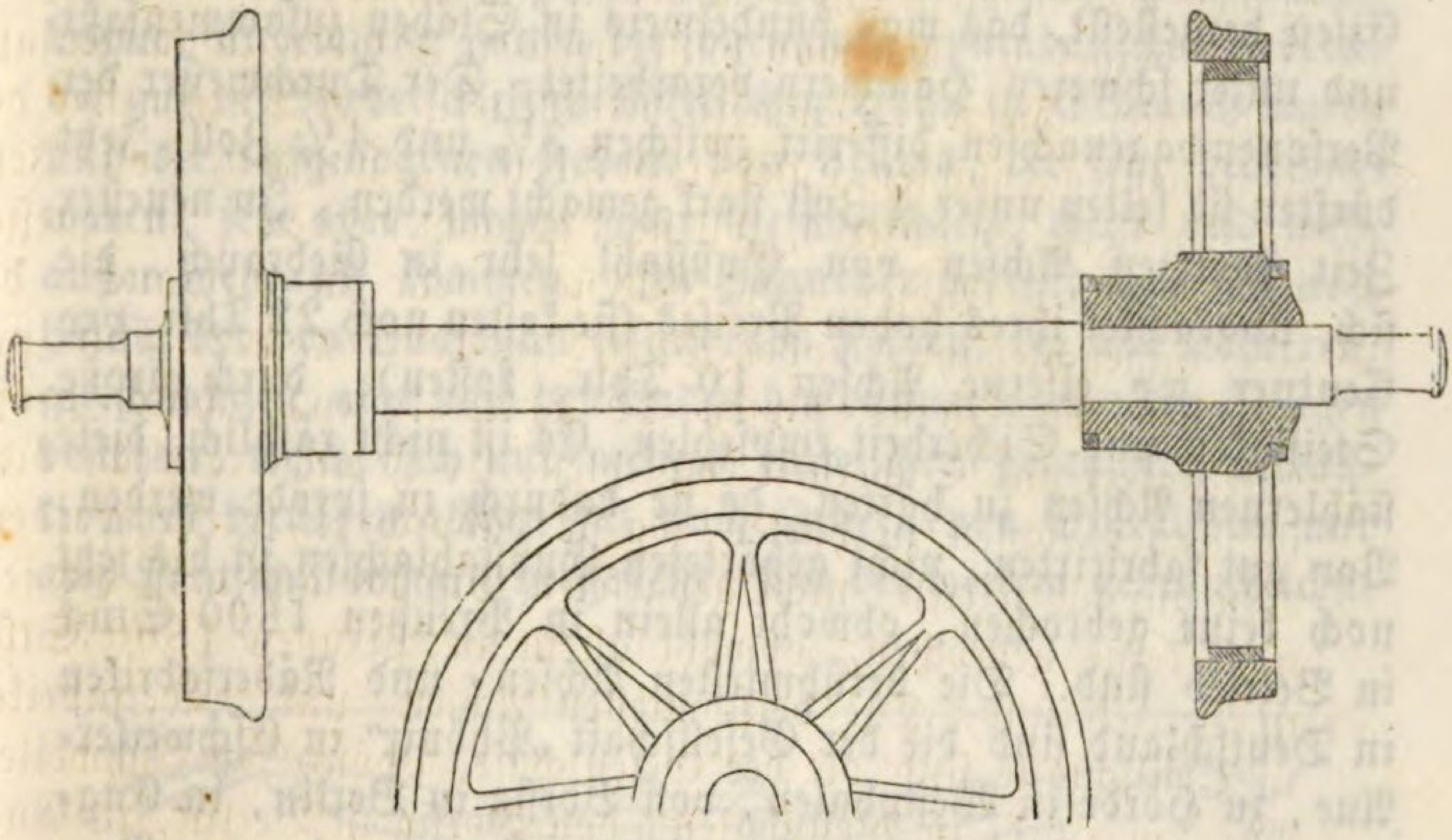


Fig. 69.

mehr Steifigkeit zu geben. Der aus feinem, harten Eisen oder Stahl hergestellte Radreifen wird glühend aufgezogen, dann festgenietet und abgedreht. Der Durchmesser der meisten Eisenbahnwagenräder beträgt fast überall drei Fuß engl. Maaß und nur einige englische Bahnen sind darüber hinausgegangen.

280. Welche Form haben die Achsen der Wagen?

Fast eben so verschieden, wie die Formen der Räder sind die der Achsen, je nach Ansicht der Techniker, oder nach dem speciellen Bedürfniß, gemacht worden. Die meisten Achsen brechen durch Veränderung des Gefüges des Eisens, das mit der Zeit sich, durch Erschütterungen aller Art, aus einem faserigen und zähen, in einen krystallinischen, brüchigen Körper verwandelt. Den hierauf hingehenden Einwirkungen zu begegnen, hat man die Achsen röhrenförmig, oder aus einzelnen, nach der Mitte zu verjüngten Stücken und einem runden Kern (Bündelachsen) zusammengeschweißt, hergestellt. Letztere Form ist auch jetzt noch stark im Ge-

brauche. Die meisten Achsen sind ganz cylindrisch und man thut gut ihnen gar keinen Wulst oder Ansatz zu geben und nur die Stelle, wo sie in der Pfanne laufen, Schenkel genannt, einzudrehen und zu poliren. Fig. 69 stellt die jetzt gebräuchliche Gestalt dar. Die Achsen werden meist aus dem bestmöglichen, doppelt geschweißten Eisen hergestellt, das man bündelweis in Stäben zusammenfaßt und unter schweren Hämmern verarbeitet. Der Durchmesser der Personenwagenachsen differirt zwischen 3½ und 4½ Zoll. Jetzt dürften sie selten unter 4 Zoll stark gemacht werden. In neuester Zeit kommen Achsen von Gußstahl sehr in Gebrauch, die sich, ungeachtet ihres hohen Preises (sie kosten noch 22 Thlr. pro Centner wo eiserne Achsen 10 Thlr. kosten), durch große Steifigkeit und Sicherheit empfehlen. Es ist nicht räthlich, diese stählernen Achsen zu härten, da sie dadurch zu spröde werden. Von gut fabricirten, nicht gehärteten Gußstahlachsen ist bis jetzt noch keine gebrochen, obwohl allein in Preußen 1800 Stück in Betrieb sind. Die berühmtesten Achsen- und Räderfabriken in Deutschland sind die der Gesellschaft „Phönix" in Eschweiler-Aue, zu Hörde in Westphalen, von Borsig in Berlin, in England die der Patentshaft & axletree Compagnie ꝛc. Vortreffliche Gußstahl-Achsen liefern Krupp in Essen und Werner in Neustadt-Eberswalde.

281. Wie sind die Achsen und Räder mit den Gestellen der Wagen vereinigt und durch welche Verbindungsglieder tragen sie dieselben?

Die Achsen laufen in Pfannen, die man sonst aus Bronze goß, jetzt aus einem leicht flüssigen Gemische von Blei, Zinn und Antimon herstellt. Diese ruhen wieder in gußeisernen Büchsen, Achsbüchsen genannt, welche Behälter für die Schmiere enthalten, die aus diesen nach und nach auf die Achse tropft. Die Achsbüchsen haben zu beiden Seiten Einschnitte, mit denen sie zwischen den Schenkeln scheerenförmiger Eisenstücke, Achshalter genannt, sitzen, doch so, daß sie sich frei auf und ab bewegen können. Die Achshalter sind am Rahmen des Wagens festgeschraubt. Die Achsbüchsen stützen sich aber nach oben nicht unmittelbar an den Wagenkasten, sondern es befinden sich dazwischen die Wagenfedern.

282. Welche Construction haben diese Organe?

Ihre Stärke, Länge, Breite und Construction ist verschieden, je nach dem Zwecke des Fuhrwerks, je nach der Idee des angebenden Technikers. Sie bestehen meist aus mehreren elastischen Stahlblättern, zuweilen auch nur einem Stahlblatte. Letztere Anordnung hatten die sogenannten parabolischen Federn, die auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn in Gebrauch waren und die tiefgebogenen Federn von Adams, die sehr verbreitet waren, jetzt aber, wegen ihrer Gefährlichkeit, mehr und mehr außer Gebrauch kommen. In Hannover bedient man sich noch häufig der von Buchanan erfundenen Federn, die aus mehreren, gleich langen, aber nach den Enden hin dünner werdenden Klingen bestehen, welche sich nur mittels dazwischen gebrachrer Metallklötzchen berühren. Man hat auch Federn von Spiralform und aus Kautschuk-Ringen hergestellt. Die bei weitem gebräuchlichste

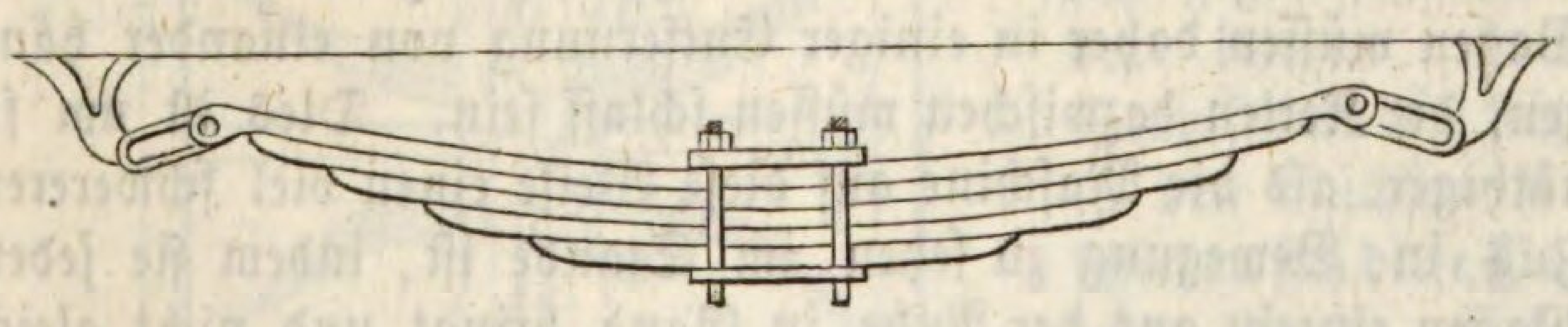


Fig. 70.

Form der Wagenfedern stellt Fig. 70 dar. Diese Feder besteht aus mehreren Klingen von Feder-, oder wie in neuerer Zeit ziemlich allgemein verwandt wird, Gußstahl. Die obere und untere Krümmung dieser Federn bildet eine Parabel, so daß die Biegung derselben, bei gleichem Zuwachs der Belastung, auch gleich groß ist. Soll die Feder sanft und weich spielen, wie bei Personenwagen, so macht man sie lang und schlank, soll sie schwer tragen, so gibt man ihr gedrungene Formen. Von Wichtigkeit ist die Aufhängung der Federn. Aus dem oben Gesagten ist ersichtlich geworden, daß die Verbindung der Achse mit dem steifen Gestell keine ganz feste sein darf, daß sie sich vielmehr, den Krümmungsverhältnissen gemäß, etwas müsse verschieben können. Dies wird möglich, indem man die Federn beweglich aufhängt, mit Oese und Ring, oder dergleichen. Die so construirten Wagen bewegen sich dann leicht durch starke Krümmungen.

283. Wie ist das Gestell der Wagen construirt?

Es sind dies meist aus starkem, gesundem Eichenholz hergestellte, sorgfältig verzapfte Gerüste aus zwei oder vier der ganzen Länge hinlaufenden Langbalken bestehend, die unmittelbar auf den Federn ruhen, verbunden durch zwei sehr starke Querstücke und solide Kreuze. In neuester Zeit hat man auch angefangen, die Gerüste ganz aus Eisen herzustellen, doch ist dies mit Unzuträglichkeiten verknüpft, so daß dergleichen Gestelle nicht sehr in Gebrauch gekommen sind. An den Gerüsten befinden sich die Buffer- und Zugvorrichtungen, sowie die Bremsen.

284. Was sind Buffer?

Die Eisenbahnzüge sind bekanntlich aus einzelnen Wagen zusammengesetzt, die mittels Ketten aneinander gehängt sind. Würden diese Wagen alle dicht zusammenhängen, die Ketten gespannt sein, so würde der ganze, lange Zug eine steife Masse bilden, welche sich nicht durch die Krümmungen schlängeln könnte. Die Wagen müssen daher in einiger Entfernung von einander hängen, die Ketten dazwischen müssen schlaff sein. Dies ist um so nöthiger, als die Maschine auf diese Weise einen viel schwereren Zug in Bewegung zu setzen im Stande ist, indem sie jeden Wagen einzeln aus der Ruhe in Gang bringt und nicht gleich die Reibung der Ruhe der ganzen Masse zu überwinden braucht. Nun denke man sich einen Zug in Bewegung und dann die Maschine schnell gebremst, oder durch einen Unfall zum Stehen gebracht. Die Wagen werden dann ihren Schwung behalten und jeder mit seinem vollen Gewichte auf seinen Vorgänger stoßen. Da nun die beladenen Wagen Gewichte von 120 bis 450 Centner haben, so würden sie sich, besonders wenn die Stöße mehrerer solcher Massen sich vereinigen, unausbleiblich sofort zertrümmern, wenn die harten, unelastischen Gestelle aufeinander stießen. Man hat daher an den Stirnseiten der Wagen elastische Körper angebracht, durch deren Weichheit die Stöße aufgefangen und weniger schädlich gemacht werden, und diese nennt man Buffer.

285. Wie sind diese Körper construirt?

In frühester Zeit machte man sie aus starken, mit eisernen Reifen versehenen Lederkissen in cylindrischer Form, die man sehr fest mit Roßhaaren polsterte. Man sah aber bald, daß

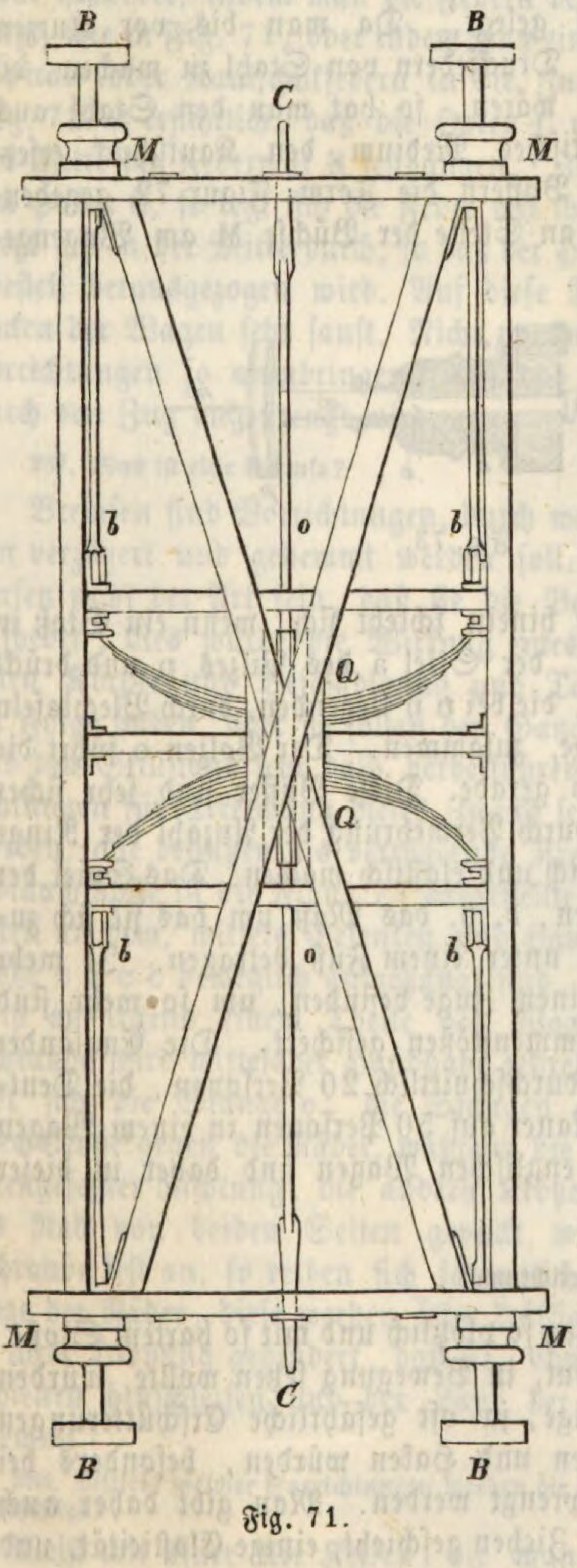


Fig. 71.

die Elasticität derselben nicht ausreichte, und brachte hierfür lange Stahlfedern an. Die vortreffliche Einrichtung älterer englischer Wagen stellt die Figur 71 im Grundriß dar. B B B B sind hier die Körper, die sich berühren sollen, die Buffer selbst. Es sind pilzartige, schmiedeeiserne Stücke, deren Stiel sich nach b b b b hin verlängert und sich gegen die Enden der langen, starken Stahlfedern R R stützt; in den Büchsen M M schieben sich diese Stiele leicht durch. Erfolgt ein Druck auf die Buffer, so schieben sie sich in das Gestell zurück und drücken die Federn R R flach. Sobald der Druck aufhört, bewegt die Elasticität der Federn sie wieder heraus. Die Federn sind so stark, daß sie, selbst bei sehr heftigen Stößen, sich nicht ganz gerade drücken. Man hat diesen Federn die verschiedensten Formen gegeben, sie als Spi-

ralen um die Stiele b b gewunden und in kleineren Spiralen in die Büchsen M M gelegt. Da man bis vor Kurzem es nicht verstand, lange Druckfedern von Stahl zu machen, die nicht häufig gebrochen wären, so hat man den Stahl auch durch ein anderes elastisches Medium, den Kautschuck ersetzt und dann häufig den Buffern die Form Figur 72 gegeben. Hier ist die Büchse c c an Stelle der Büchse M am Wagenge-

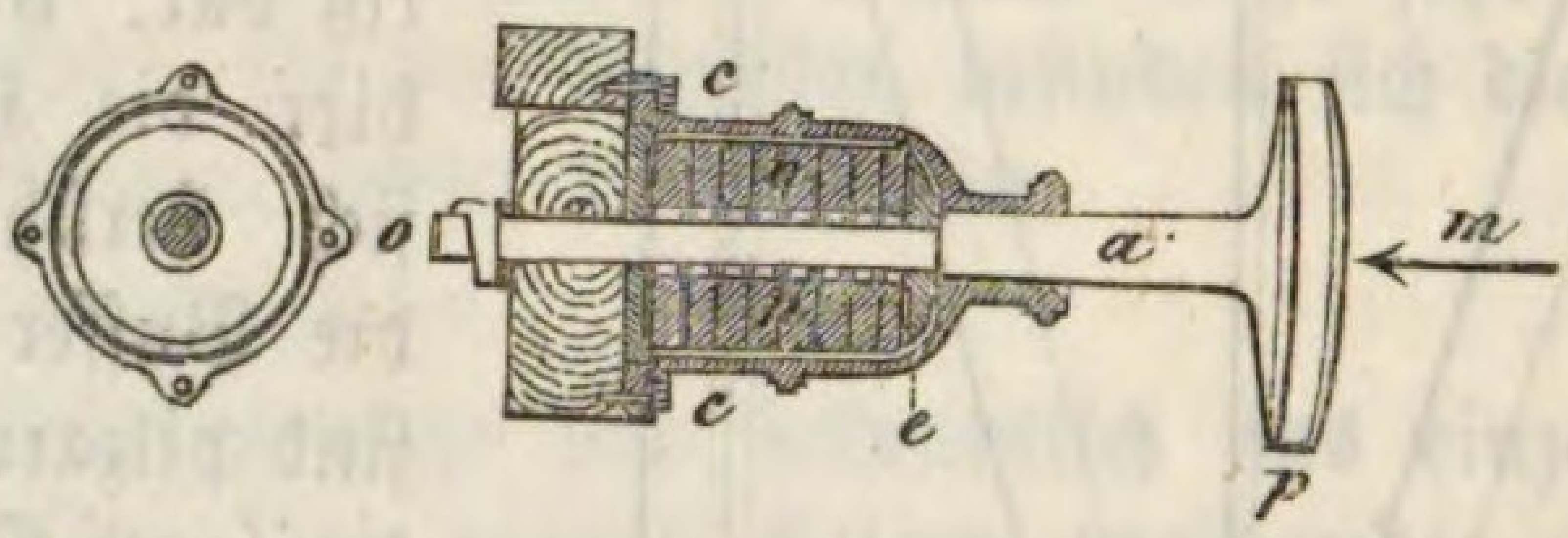


Fig. 73.

stell befestigt, in dieselbe hinein schiebt sich, wenn ein Stoß in der Richtung m erfolgt, der Stiel a des Pilzes p und drückt mittels der Eisenplatte e, die bei n n liegenden, durch Blechtafeln getrennten Kautschukringe, zusammen. Der Bolzen o führt die Bewegung des Pilzes p gerade. Diese Buffer sind sehr sicher und wirken sehr sanft, durch Vermehrung der Anzahl der Ringe kann man sie beliebig weich und elastisch machen. Das Spiel der Buffer an Personenwagen, d. h. das Maß um das sie sich zurückschieben, sollte nicht unter einem Fuß betragen. Je mehr elastische Buffer sich in einem Zuge befinden, um so mehr sind die Passagiere bei Zusammenstößen gesichert. Die Engländer geben ihren Wagen auf durchschnittlich 20 Personen, die Deutschen auf 40, die Amerikaner auf 50 Personen in einem Wagen immer vier Buffer. Die englischen Wagen sind daher in dieser Beziehung die sichersten.

286. Was ist eine Zugvorrichtung?

Wenn man die Wagen so plötzlich und mit so hartem Stoße, wie es die Locomotive thut, in Bewegung setzen wollte, würden die Passagiere sehr heftige, ja oft gefährliche Erschütterungen erfahren, und die Ketten und Haken würden, besonders bei schweren Zügen, oft zersprengt werden. Man gibt daher auch den Haken an denen das Ziehen geschieht, einige Elasticität, und

zwar entweder, indem man die Federn der Buffer mit dafür benutzt, wie in Fig. 71, oder indem man eine Büchse mit elastischen Spiral- oder Kautschukfedern in die Zugstange einschaltet. In Fig. 71 ist ersichtlich, daß die Haken C mittels des Stiels a in der Mitte der Federn R R festhängen. Zieht nun die Maschine am Haken C, so legt sich die Feder mit ihren Enden fest an und biegt sich in der Mitte durch, so daß der Haken C etwas aus dem Gestell herausgezogen wird. Auf diese Weise erfolgt das Anrücken der Wagen sehr sanft. Nicht zweckmäßig ist es, die Zugvorrichtungen so anzubringen, daß das Gefüge des Gestelles durch den Zug angestrengt wird.

287. **Was ist eine Bremse?**

Bremsen sind Vorrichtungen, durch welche der Lauf der Wagen verzögert und gehemmt werden soll. Diese Vorrichtungen dürfen nicht der Art sein, daß sie die Bewegung augenblicklich aufheben, dies würde die Wirkung eines Anstoßes gegen einen festen Körper und Beschädigung und Tödtung der Passagiere zur Folge haben, aber sie sollen den Gang sehr schnell verzögern und den Stillstand sehr bald herbeiführen. Es sind der Vorrichtungen für Erreichung dieses Zwecks sehr viele vorgeschlagen worden, alle benutzen als verzögernde Kraft die Reibung. Die gebräuchlichste ist die Figur 73 dargestellte. b b ist das Wagengestell an dem, mittels Gelenken und Hängeeisen, die hölzernen Klötze c c c c beweglich aufgehängt sind. Die Schraubenmutter d ist an irgend einem Theile des Wagens befestigt und die Schraube wird mittelsder Handhabe gedreht. Geschieht dieß, so hebt sich die Stange e; die Stangen g g drücken zwei der Bremsklötze gegen die Räder, während die Stangen f f, in entgegengesetzter Richtung, die andern Klötze heranziehen, so daß das Rad von beiden Seiten gepackt wird. Zieht man die Schraube fest an, so reiben sich sämmtliche Holzklötze am Umfange der Räder, diese werden sehr kräftig, ja oft so energisch an ihrer Drehung gehindert, daß sie, ohne zu rotiren, auf den Schienen hinschleifen und der Lauf der Wagen wird somit gehemmt.

288. **Mittels welcher Vorrichtungen werden die Personenwagen an einander befestigt?**

Meist mit einer Art Ketten, die man Patentketten nennt,

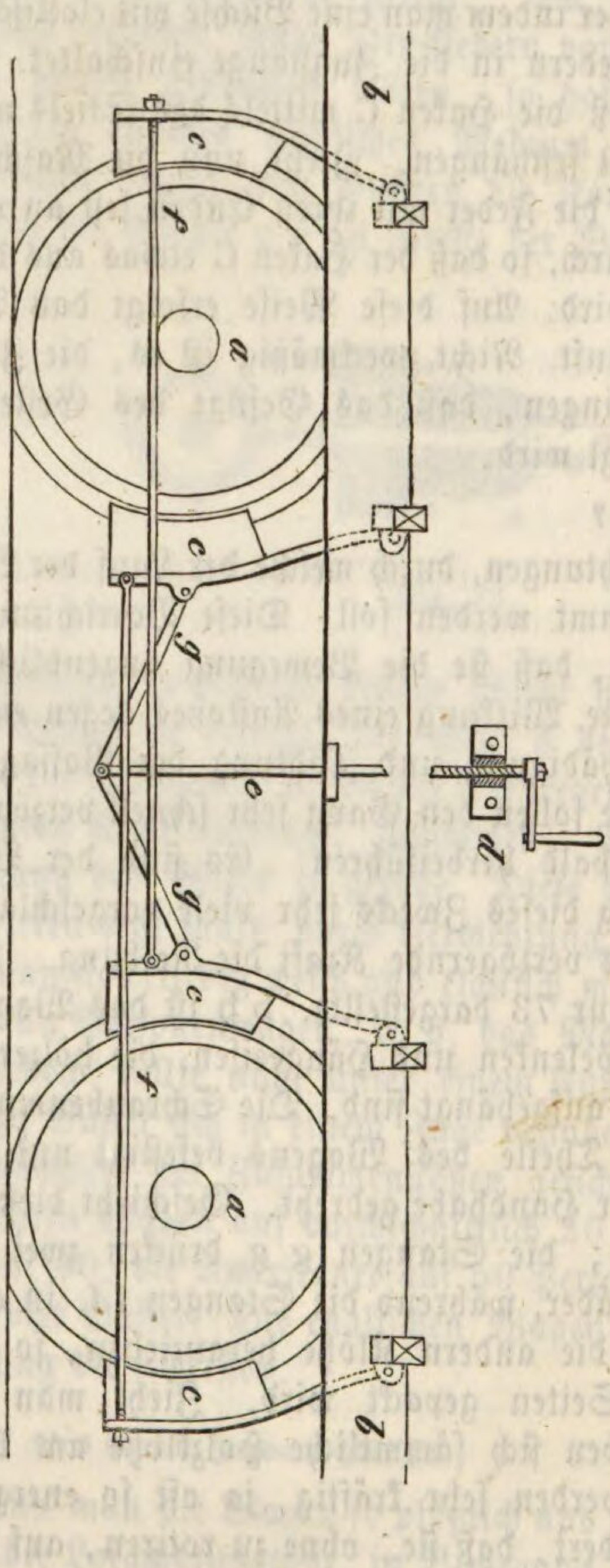


Fig. 73.

und die aus zwei sehr länglichen Gliedern bestehen, zwischen denen sich eine Schraube mit linkem und rechtem Gewinde befindet, die mittels eines, durch eine Kugel beschwerten Hebels, gedreht werden kann. Will man die Wagen verbinden, so hängt man die Glieder an die an den Wagen befindlichen Haken und schraubt dann dieselben soweit zusammen, daß die Kette nicht allein nicht wieder aus dem Haken ausspringen kann, sondern daß sich auch die Buffer fest berühren; durch letzteres werden die Schwankungen der Wagen sehr vermindert. Für den Fall, daß diese Kette einmal risse, befinden sich zwischen den Wagen immer noch zwei, schlaff hängende, Nothketten, die nur in jenem Falle sich spannen und Dienst thun.

289. Haben die Personenwagen allenthalben dasselbe Gestell?

Durchaus nicht, vielmehr zerfallen die Formen derselben nach drei Hauptconstructionsprinzipien, so daß man füglich, nach den Ländern, in denen sie hauptsächlich im Gebrauche sind, ein

englisches, deutsches und amerikanisches System unterscheiden kann.

290. Wie charakterisiren sich diese drei Systeme?

Die nach englischem System construirten Personenwagen (Fig. 74 a. b.) sind leicht und verhältnißmäßig klein, bestehen aus drei, höchstens vier Abtheilungen, Coupées genannt, in

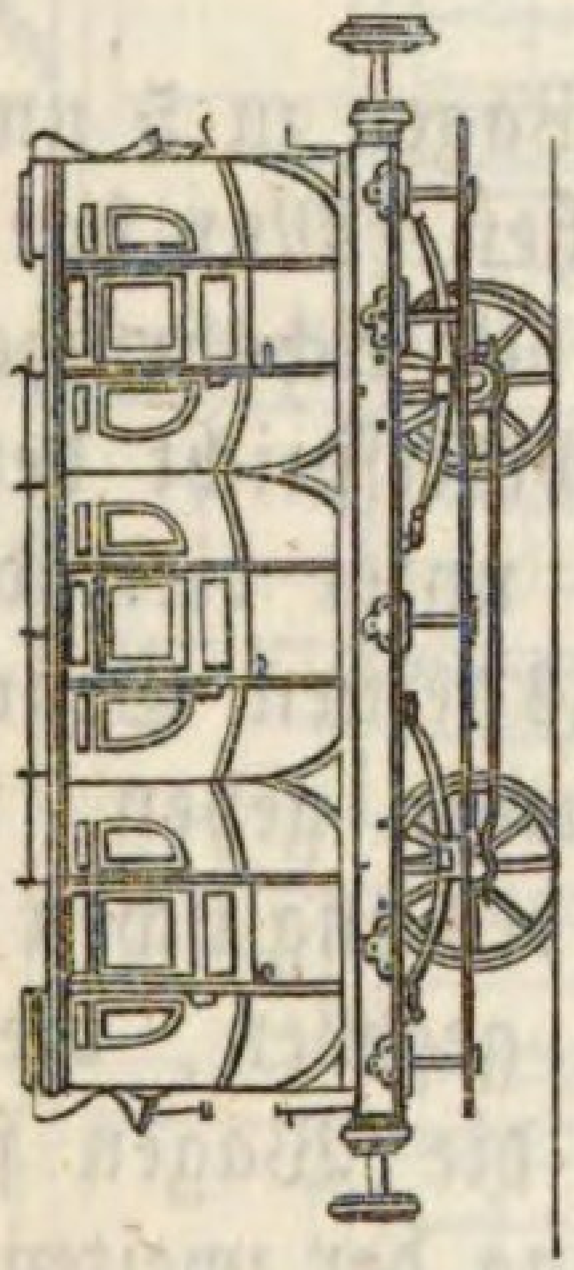


Fig. 74 a.

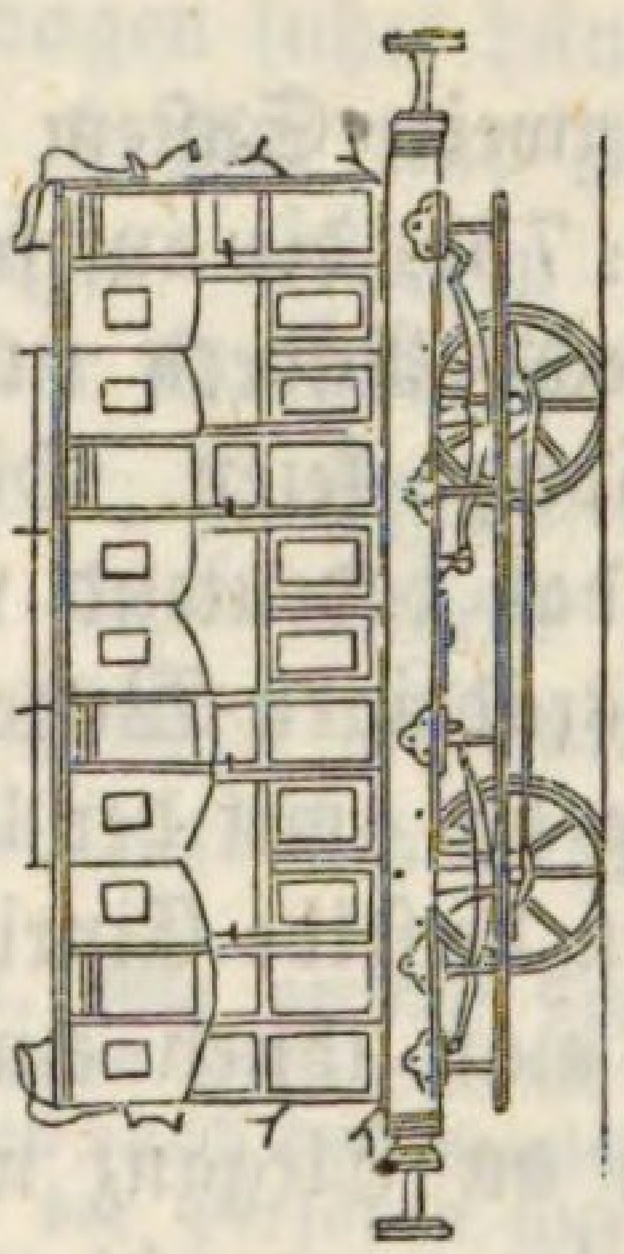


Fig. 74 b.

die man durch Thüren von der Seite her gelangt und die, je nach der Klasse, 6—10 Sitzplätze enthalten, ruhen auf 4 Rädern, und die Ausstattung der Klassen ist in der ersten elegant, in der zweiten genügend, in der dritten aber nur zu gesichertem Fortkommen geeignet. Dies System ist von allen das Vollkommenste, es gestattet, vermöge der Kleinheit der Wagen, das Gewicht des Zuges den Anzahlen der zu befördernden Passagiere anzupassen, läßt die kleinen Wagen auf den Stationen ohne große Arbeitskraft behandeln, bei Reparaturen kommen nicht immer gleich sehr große Anzahlen von Sitzplätzen aus dem Dienst, die aus vielen kleinen Theilen bestehenden Züge gehen leicht durch Krümmungen, bei Unfällen, Ausgleisungen 2c. sind keine zu großen Lasten zu bewegen, eine große Anzahl Buffer macht die Züge elastisch, und die Wagen fahren sich sehr sanft und bequem. Ein solcher Wagen wiegt 90—100 Centner. Das System ist in Gebrauch in England, Frankreich, Belgien, Italien 2c.

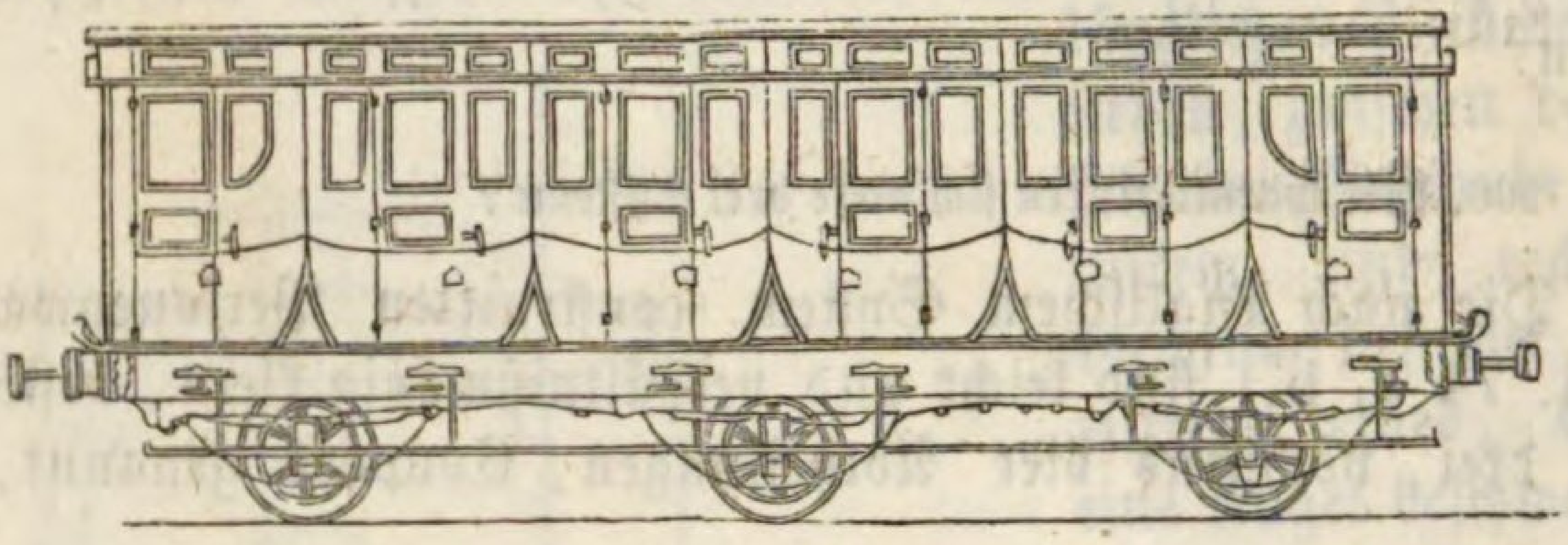


Fig. 75.

Das zweite System liebt größere Wagen zu 5 und 6 Coupees (Fig. 75), die auf sechs Rädern ruhen. Man hat geglaubt, daß auf sechs Rädern ruhende Wagen bei Achsbrüchen sicherer als vierrädrige seien. Die Erfahrung widerspricht dem, indem sie lehrt, daß bedeutend weniger Achsen unter vierrädrigen als unter sechsrädrigen Wagen brechen, was seinen Grund in der Drängung hat, mit der letztere durch Curven gehen. Die Coupees haben dieselbe Einrichtung wie die des englischen Systems, doch hat man ihnen eine Ausstattung gegeben, die jene der englischen an Eleganz weit übertrifft, die Wagen sehr hoch, breit und lang gemacht. Die Ausstattung der zweiten Klasse ist in Deutschland nicht genug von der der ersten verschieden. Das Resultat ist, daß wenig Personen die erste Klasse benützen. In England, Frankreich 2c. verhalten sich die Zahlen der Personen, welche in den drei Klassen fahren, ungefähr wie 20, 30, 50, in Deutschland wie 2, 28, 70, d. h. von 100 Personen fahren in Deutschland nur 2 in der ersten Klasse. Ein Wagen deutschen Systems wiegt 150—180 Centner. Die Wagen sind bei ihrer großen Länge schwer auf den Stationen und bei Unfällen zu behandeln, und zu groß um den Zug ökonomisch einrichten zu können. Man kehrt in Deutschland auf mehreren Bahnen zu einem System zurück das sich dem englischen wieder nähert. Das dritte, ganz abweichende System, ist das amerikanische Die danach gebauten Wagen ruhen auf acht Rädern (Fig. 76), die vier und vier zu kleinen, darunter drehbaren Wagen, vereinigt sind. Man steigt in die Wagen auf der Vorder- und Hinterseite ein. Ein Gang führt in der Mitte entlang, rechts und links davon stehen die Sitze. Dies Wagensystem ist das in jeder Beziehung unökonomischste von Allen;

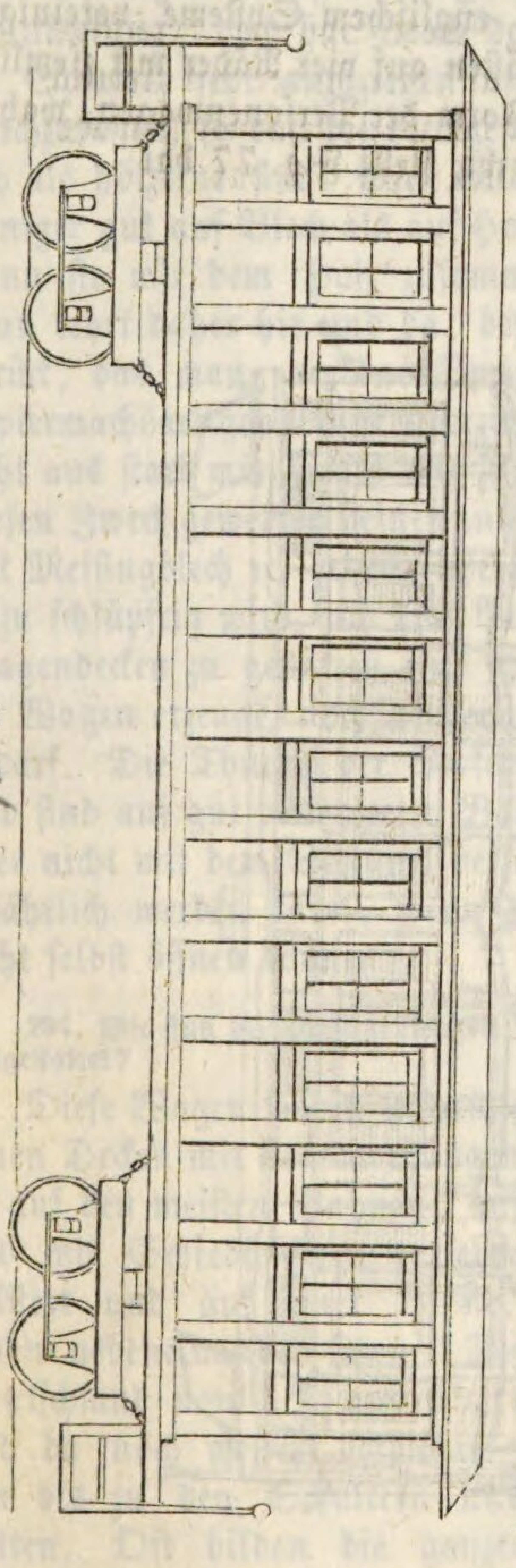


Fig. 46

sie sind schwer im Verhältniß zu der Anzahl Sitzplätze, die sie enthalten, der Raum ist durch den Gang beengt, ihre großen Längen und Gewichte (180—200 Centner) machen sie schwer behandelbar, der kurze Radstand der kleinen Drehwagen führt häufig Achsbrüche herbei und bei Ausgleisungen verlassen sie, vermöge der Drehbarkeit der Untergestelle, häufiger den Bahnkörper als andere Wagen. Diese Wagen enthalten zwischen 50 und 80 Sitzplätze.

291. Wie verhält sich, bei den verschiedenen Systemen die Belastung der Achsen durch das Gewicht der Wagen und der Personen und daher die Sicherheit gegen den Achsenbruch?

Beim englischen Systeme sitzen auf jeder Achse zwischen 9und 15 Personen und es ruht eine Gesammtlast von 50—70 Centner darauf.

Beim deutschen Systeme sitzen zwischen 10 und 20 Personen auf jeder Achse und diese ist mit 60 — 80 Centnern belastet.

Das amerikanische System belastet mit 70—80 Centnern, und es sitzen zwischen 12 und 20 Personen auf der Achse.

292. Hat man nicht die Combination von einzelnen Elementen zu Systemen benutzt, um die Vortheile derselben zu vereinigen?

Man hat mit Glück den, durch größere Maaße des Wagenkastens beim deutschen Systeme hervorgebrachten, sanften Gang

der Wagen, mit der Theilbarkeit der Züge, der bequemen Behandelbarkeit der Wagen nach englischem Systeme vereinigt, indem man vergrößerte Wagenkästen auf vier Räder mit ziemlich langem Radstand stellte. Diese Form der Personenwagen, wahrscheinlich die praktischste die es gibt, stellt Fig. 77 dar.

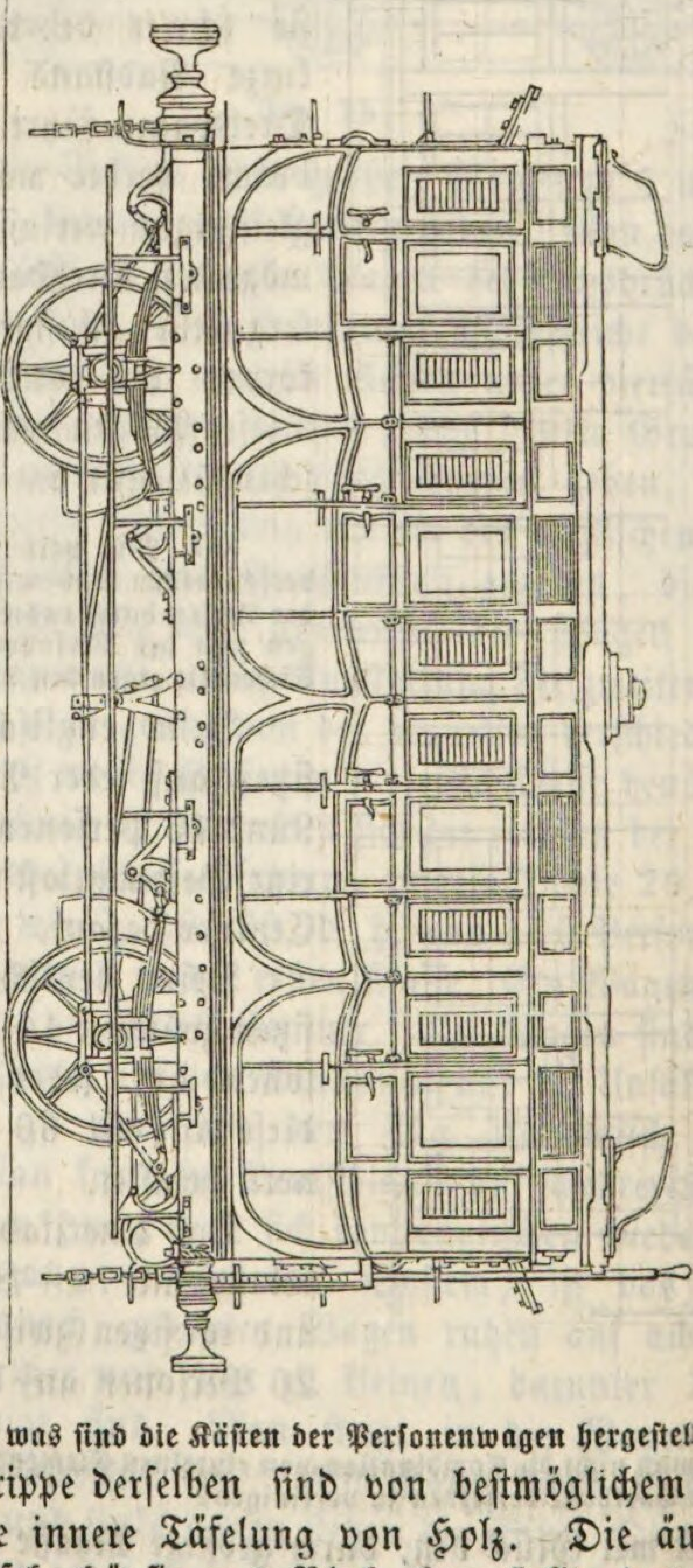


Fig. 77.

293. Aus was sind die Kästen der Personenwagen hergestellt?

Die Gerippe derselben sind von bestmöglichem Eichenholze, ebenso ist die innere Täfelung von Holz. Die äußern Wände werden jetzt sehr häufig aus Blech hergestellt, das dem Reißen

und Springen weniger ausgesetzt ist, als die früher übliche Holztäfelung; doch hat Blech den großen Nachtheil, die Hitze im Sommer sehr anzuziehen und die Kälte im Winter leicht durchzulassen, so daß die blechgetäfelten Wagen nicht so behaglich als hölzerne sind. Auch hält sich die Farbe und der Lack weniger gut auf Blech als auf Holz, und die Blechtafeln werden, wenn sie mit dem Holz zusammengefügt sind, häufig defekt. Man kehrt daher hie und da, besonders in England, zum Holz zurück, das man, um das Springen zu verhindern, mit einer papiermachéartigen Masse überzieht. Die Decke der Wagen besteht aus stark mit Firniß und Farbe getränkter, besonders für diesen Zweck gewebter Leinewand. Man hat sie auch zuweilen mit Messingblech ꝛc. gedeckt, welches jedoch, weil es im Winter allzu schlüpfrig wird, um das Verkehren der Schaffner auf den Wagendecken zu gestatten und im Sommer unerträgliche Hitze im Wagen erzeugt, noch wieder eines Ueberzugs aus Leinwand bedarf. Die Thüren der Personenwagen schlagen nach außen und sind auf gut verwalteten Bahnen mit Vorreiber und Klinke, aber nicht mit dem Schlüssel verschlossen, da es bei Unfällen sehr gefährlich werden kann, wenn die Passagiere sich die Wagen nicht selbst öffnen können.

294. Wie sind die Personenwagen dritter Classe im Innern und Aeußern ausgestattet?

Diese Wagen waren ursprünglich unbedeckt, später gab man ihnen Decken mit Ledervorhängen und dergleichen, jetzt hat man sie auf den meisten Bahnen, außer in England, ganz zugebaut und mit Schiebfenstern versehen. Die Sitze sind hier ungepolstert und auf einer Breite von 8 Fuß müssen 5 Personen nebeneinander sitzen. Die Höhe der Wagen hat man in Deutschland von $5\frac{1}{2}$ auf $6\frac{1}{2}$ und, ohne rechten Zweck, hie und da noch weiter vermehrt. Die Rücklehnen gehen meist nur bis zu den Schultern und bestehen oft nur in breiten Latten. Oft bilden die ganzen Wagen nur einen Raum. Die Distanz zwischen den Sitzen beträgt 20 — 24 Zoll. Diese selbst sind selten breiter als $1\frac{3}{4}$ Fuß. Vorrichtungen zum Unterbringen von Handgepäck finden sich nicht in diesen Wagen, bewegliche, mit Glasscheiben versehene Fenster sind meist nur an den Thüren angebracht. Ueber den Thüren befinden sich auf den

meisten Bahnen Schieber für den Abzug des Tabakrauchs. Nur auf einigen Bahnen werden die Wagen durch Laternen erleuchtet, die meist in halbkugelförmigen Glasschaalen, von oben durch die Decke des Wagens, von den Schaffnern hereingehängt werden. Auch sind die Tragfedern der Wagen dritter Classe häufig weniger elastisch als die der 2ten und 1sten Classe. Die Wagen der dritten Classe erhalten meist einen dunklen Anstrich von Grün oder Braun, mit schwarzen Leisten und hellen Absatzlinien. Dieser Anstrich wird mit Oelfarbe hergestellt, und erhält dann meist einen nochmaligen Ueberzug von gutem Lack. Die Unterhaltung dieses Wagenanstrichs wird auf Bahnen, wo man viel auf äußere Eleganz gibt, ziemlich kostspielig. Oekonomischer ist ein Ueberzug von Firniß.

Auf einigen Bahnen gibt es zur Zeit auch noch Wagen 4ter Classe, in denen die Passagiere stehen müssen und die offen sind. Diese Wagen kommen, außer wo sich ihre Anwendung durch ganz lokale Erfordernisse empfiehlt (wie in Fabrik- und Bergwerksdistriften zum wohlfeilstmöglichen Transport der Arbeiter &c.), immer mehr aus dem Gebrauch.

295. Wie sind die Wagen zweiter Classe im Innern und Aeußern ausgestattet?

Hier beträgt die Tiefe der Coupees in der Richtung der Länge des Wagens schon 5—6 Fuß, bei einer Breite von 8, und eine Höhe von 5½—7 Fuß. Die Distanz der Sitze ist 2 Fuß und mehr. Auf den ältesten Bahnen waren die Bänke dieser Wagen nur mit dünnen Kissen belegt, selten die Rücken gepolstert. In England ist dies fast allenthalben beibehalten, nur hat man durchweg den Rücklehnen leichte Polster gegeben und die Kissen der Sitze etwas bequemer gemacht. Die englischen Wagen zweiter Classe haben auch nur volle Fenster in der Thüre, außerdem kleinere Oeffnungen in den Wänden neben den Sitzen (s. Fig. 74b). Aehnlich sind diese Wagen in Frankreich und Belgien eingerichtet. In Deutschland ist man in der Ausstattung derselben, im Vergleich zu der ersten Classe und zum Schaden dieser Classe, wie schon gesagt, zu weit gegangen. Hier hat man die Sitze mit tiefen, vortrefflichen Stahlfederpolstern, die Rücklehnen mit den besten Roßhaarkissen versehen, die mit feinem grauen, blauen oder brauen Tuch, oder mit Saffian bezogen

sind. Die Fußböden werden mit hübschen Teppichen bedeckt und im Winter auf einigen Bahnen unter dieselben dicke Strohmatten gelegt, auf andern werden sie durch mit heißem Sande oder Wasser gefüllte Gefäße, die man in die Fußböden einschiebt, erwärmt. Diese letztere Einrichtung ist so beliebt im Publikum, daß, wo sie besteht, im Winter verhältnißmäßig weit mehr Personen in erster und zweiter Classe fahren, als im Sommer. Vorrichtungen zum Aufhängen der Röcke und Hüte befinden sich über den Sitzen, deren nur 4 auf die Wagenbreite gerechnet sind, und in neuester Zeit versieht man sie auch, in etwas über Manneshöhe, an den Wänden mit regalartigen, über die ganze Breite des Wagens hinlaufenden Brettern, oder aufgespannten Netzen (s. unten F. 78), die zu sehr bequemer Deponirung des Handgepäcks dienen können. Die Fenster sind neben den Sitzen meist fest, in den Thüren zum Herablassen, alle mit Vorhängen von grünem oder grauem Zeug versehen. Ueber den Fenstern sind jalousie- oder schieberartige Luftöffnungen zum Schließen oder Oeffnen angebracht. Jedes Coupee wird Nachts mit einer der oben beschriebenen Lampen genügend beleuchtet.

Auf den meisten Bahnen gibt man den Wagen zweiter Classe eine helle Farbe: gelb, hellbraun oder dergl.

296. Wie sind die Wagen erster Classe innerlich und äußerlich ausgestattet?

Diese Classe ist in Frankreich, England, Belgien &c. diejenige, in der das höhere Publikum ausschließlich reist und daher allein demgemäß im Styl eleganter Equipagen ausgestattet, doch kommt die innere Einrichtung derselben in jenen Ländern nur auf wenigen Bahnen der Einrichtung der zweiten Classe in Deutschland gleich. In der That ist auch in Deutschland der Unterschied der Einrichtung der ersten und zweiten Classe ganz unbedeutend und eigentlich völlig null auf Bahnen wo man die Sitzplätze nicht in Fauteuilform, (Fig. 78) zum bequemen Schlafen für jeden Einzelnen, eingerichtet hat, oder 4 Personen auf die Wagenbreite sitzen läßt. Soll die erste sich wesentlich vor der zweiten Classe unterscheiden, so darf sie nur drei Fauteuils auf die Wagenbreite enthalten und die Coupees müssen mindestens 6½—7 Fuß tief sein. Sehr praktisch sind auch die Halbcoupees

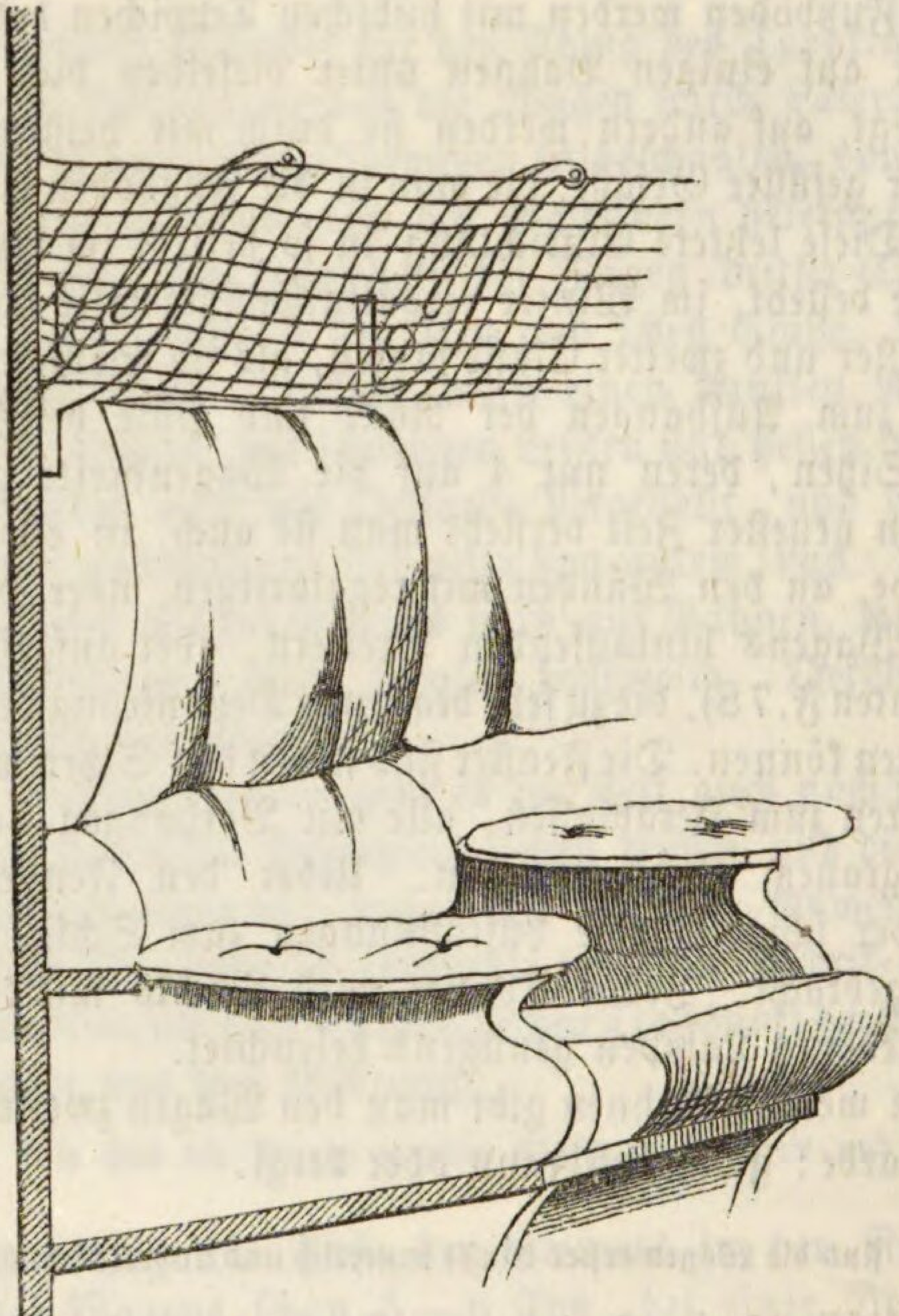


Fig. 78.

erster Classe, welche, vorn und hinten an den Wagen angebracht, (Fig. 75), den Vorzug besitzen, daß die Passagiere kein vis à vis haben und, durch die ringsum mit Fenstern versehenen Seiten des Coupees, allenthalben in das Freie sehen können. Häufig sind in der Langwand dieser sogenannten Batardcoupees Aufklapptische und Spiegel angebracht. In neuester Zeit hat man auch in Frankreich damit begonnen, solche Halbcoupees zu wirklichen Schlafwagen einzurichten, indem man es, durch Klappen, welche aus der Langwand herauszuschlagen, mit den Sitzen dann ein Ganzes bilden und gepolstert sind, den Reisenden

möglich macht, sich ausgestreckt zu legen. Die Plätze werden in solchen Schlafwagen um erhöhte Preise abgegeben.

Eine Art Luxuseisenbahnwagen sind die sogenannten Salonwagen, welche die Einrichtung und Bequemlichkeit eines kleinen, fahrenden Zimmers mit beweglichen Möbels rc. gewähren. Fürsten und hohe Herren besitzen Wagen dieser Art mit mehreren Appartements, welche außerordentliche Bequemlichkeit des Reisens gewähren und in innerer und äußerer Ausstattung ihrer erhabenen Besitzer würdig sind. Vortrefflich eingerichtet ist der Wagen Sr. Majestät des Königs von Sachsen, der eigentlich aus zwei durch einen Balkon verbundenen, reich mit echten Bronzedekorationen verzierten Wagen besteht, die Salon, Toiletten- Schlaf- und Arbeitsräume für die Majestäten und Gemächer für den begleitenden Dienst enthalten.

297. Welches ist der Preis der Personenwagen?

Die großen Personenwagen deutscher Eisenbahnen zu 5 und 6 Coupees stehen ziemlich hoch im Preise und zwar kostet

ein Wagen dritter Classe mit sechs Coupees zwischen	1800—2200	Thlr.
ein Wagen mit gemischter Classe, d. h. mit einigen Coupees zweiter und einigen dritter Classe, zwischen	2500—3000	„
ein Wagen zweiter Classe	2800—3200	„
ein Wagen erster Classe endlich . . .	3300—4000	„

in welchen Preisen Achsen und Räder, Bremsen rc. inne begriffen sind.

298. Welches sind die besten Personenwagenfabriken Deutschlands?

Die von Pflug in Berlin, Eggena in Kassel, die der Leipzig-Dresdner Eisenbahngesellschaft in Leipzig, Kramer und Klett in Nürnberg, Reiffert in Bockenheim rc.

Zehntes Kapitel.

Güterwagen.

299. Welche Wagen werden mit dem Namen Güterwagen auf Eisenbahnen bezeichnet?

Alle diejenigen, welche zum Transport von todten Lasten oder Vieh benutzt werden, mag die Last nun in Produkten: wie Holz, Kohle, Kalk, Steine, Getreide 2c., oder Kaufmannsgütern, wie Colonialwaaren, Farbehölzern 2c., oder Fabrikaten aller Art: Stoffe, Chemikalien, Glas, Meubles, Maschinentheilen 2c. bestehen.

300. Wie unterscheiden sich diese Güterwagen von den auf gewöhnlichen Straßen gebräuchlichen Frachtwagen?

Principiell auf dieselbe Weise wie sich (oben gegeben) die Personenwagen von Droschken, Equipagen und Postwagen unterscheiden, d. h. sie haben verhältnißmäßig unlenkbare Gestelle von weit stärkeren Dimensionen, die Räder und Achsen sind viel kräftiger, erstere aber kleiner als bei Straßenwagen, vorn und hinten sind die Wagen mit elastischen Stoßapparaten, die meisten mit Bremsen oder Hemmzeugen versehen. Die Gefäße, Gerüste oder Kästen in denen die Ladung sich befindet, sind auch hier nicht, wie bei den meisten Straßenwagen, zwischen, sondern über die Räder, zum Theil weit rechts und links darüber ausladend, gebaut.

301. Sind die Gestelle, Räder und Achsen der Güterwagen wesentlich von denen der Personenwagen verschieden?

Sie enthalten alle dieselben Theile, zum Theil sogar in denselben Dimensionen, im Ganzen ist aber die Construction der Organe der Gestelle steifer, weniger auf sanften Gang als große Tragfähigkeit berechnet. Man pflegt in neuerer Zeit den Rädern und Achsen aller Fuhrwerke einer Eisenbahn, gleichviel, ob sie für Personen- oder Güterwagen bestimmt sind, gleiche Dimensionen zu geben. D. h. den Rädern 3 Fuß, den Achsen 4—5 Zoll Durchmesser, den Radreifen 4½—5 Zoll Breite bei

2½ Zoll Stärke. Die Achsenbüchsen und Zapfenlager sind auch nicht wesentlich von denen der Personenwagen unterschieden. Die Federn macht man kürzer und stärker, weniger biegsam und ungefähr 3 Fuß lang, wo die Federn der Personenwagen deren 4½—6 messen. Auch die Verbindung zwischen Feder und Wagen wird hier einfacher hergestellt, indem man nämlich die Feder mit ihren Enden blos den Langbalken berühren läßt, den man an den betreffenden Stellen, damit sich die Federn nicht in das Holz bohren, mit guß- oder schmiedeeisernen Schuhen beschlägt. Doch thut man gut, auch hier lieber eine etwas theurere Construction anzuwenden und den Federn an den Enden Oesen zu geben, die mittels eines Kettengelenks an Eisenstützen hängen, welche unter dem Wagen angebracht sind. Das Spiel der Federn ist dann leichter und die Bewegung der Wagen in Curven geschmeidiger. Die Gestelle der Güterwagen selbst sind ähnlich wie die der Personenwagen aus starken, kräftig verkreuzten, in den Winkeln mit starkem Eisenbeschlage versehenen Langschwellen hergestellt.

302. Hat man nicht auch versucht ganze Güterwagen mit ihren Gestellen von Eisen zu bauen?

Allerdings, aber bis jetzt haben dergleichen Wagen ihres größeren Gewichts, hohen Preises und vorzüglich der Schwierigkeit ihrer Reparatur wegen, nicht recht in Gebrauch kommen wollen.

303. Wie sind die Zug- und Buffervorrichtungen der Güterwagen beschaffen?

Bis in neueste Zeit wurden sehr viele Güterwagen, besonders zum Transport schwerer Producte wie Steine, Holz zc. verwendet, die keine hinreichend elastischen Buffervorrichtungen hatten, sondern deren vorstehende Langbalkenenden nothdürftig mit einem harten Kissen von Rindsleder und Kuhhaar beschlagen war. Derartige Wagen sind auch auf Bahnen, wo sich ein so starker Verkehr von Produkten bewegt, daß man aus den damit beladenen Wagen ganze, besondere Züge formiren kann, die man nur langsam fahren läßt, völlig zulässig. Bei den mittelmäßig starken Verkehren der deutschen Bahnen ist diese Sonderung der Produkte nicht immer möglich, und der Wagen, der gestern mit Stei-

nen beladen war, muß vielleicht morgen, mit einer Ladung Kaffee oder Eilgut, in einem Personenzuge gehen. Deshalb versieht man in neuester Zeit alle Güterwagen mit elastischen Buffern, deren Spiel nicht so sanft zu sein braucht, wie das der Personenwagen und doch vor zu heftigen Erschütterungen schützt. Die Elasticität wird hier, wie dort, durch Kautschuck, Spiral- oder Lagen-Federn hergestellt. Die gußstählernen Spiralfedern, die hierfür in neuester Zeit wegen großer Wohlfeilheit sehr in Gebrauch kommen, haben, mit den Buffern, die Fig. 79 dargestellte Form. Ebenso gibt man jetzt den

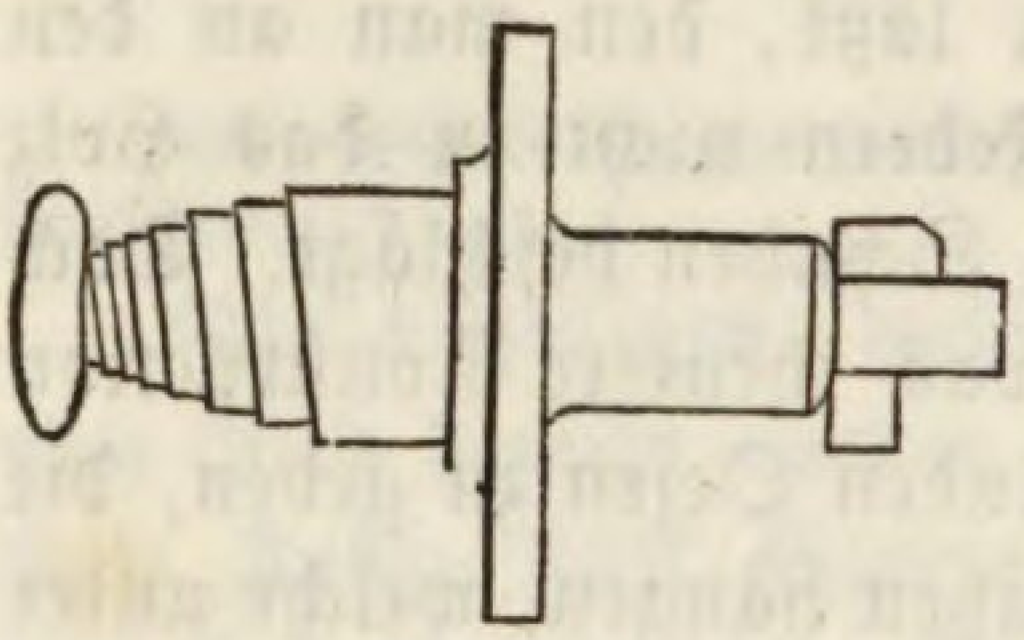


Fig. 79.

Güterwagen auf allen gut verwalteten Bahnen elastische Züge, die das Reißen der Ketten, mit denen die Wagen zusammengehängt sind, welches durch den harten Ruck beim Anziehen der Locomotiven häufig vorkam, und Trennungen der Wagenzüge und die damit verknüpften großen Gefahren herbeiführte, wesentlich vermindern.

304. Sind die Höhen der Buffer von den Schienen und ihre Entfernungen untereinander allenthalben gleich?

Leider nein! und es treffen daher die Buffer der Wagen vieler Bahnen, wenn sie auf andere Bahnen übergehen, nicht mit den Buffern der dort befindlichen Wagen zusammen. Selbst in Deutschland existiren drei Buffersysteme, das sogenannte norddeutsche, wo die Buffer 3′ 3″ von den Schienen und 5′ 9″ auseinander stehen, das österreichische, wo die Buffer ebenso hoch, aber nur 2′3½″ auseinander stehen und das bairische u. rheinische, wo sie ebenso weit auseinander wie die norddeutschen, aber nur 2′ 2″ von den Schienen stehen. Bei dem massenhaften Durcheinandergehen der Wagen aus allen Ländern führt dies oft die unangenehmsten Schwierigkeiten herbei und es müssen Nothbuffer angeschroben oder Wagen in die Züge gestellt werden, welche beide Buffersysteme enthalten.

305. Auf wie viel Rädern ruhend sind die Güterwagen construirt?

Je nach Zweck des Wagens und dem vom Constructeur verfolgten Principe, auf vier, sechs und acht Rädern. Die vier- und sechsrädrigen haben im Ganzen dieselbe Construction, nur daß

letztere oft ziemlich lang, bis zu 30 und mehr Fuß, gebaut wurden, während man die vierrädrigen selten länger als 20—24 Fuß herstellte. Die achträdrigen Güterwagen bestehen, wie die Personenwagen dieser Gattung, aus zwei kleinen Wagen mit kurzem Radstande, die sich, mittels eines Zapfens, unter dem Gestelle des langen Wagenkastens drehen, der auf ihnen mit seinen beiden Enden ruht. Diese achträdrigen Wagen sind zwar für manche Verladungen, ihrer Länge wegen, recht zweckmäßig, im Ganzen aber nicht empfehlenswerthe Apparate, die auch mehr und mehr außer Gebrauch kommen, wie sie in England und Frankreich nie im ausgedehnten Gebrauch gewesen sind. Die bei Weitem meisten Achsenbrüche erfolgen unter Wagen dieser Art. Eine besondere Art von achträdrigen Fuhrwerken sind die zum Transport von langen Maschinentheilen, Kesseln, Lang- und Bauholz bestimmten, die wiederum eigentlich aus zwei vollständigen Lastwagen bestehen, welche durch einen, nach Bedürfniß beliebig langen Balken, der an beiden Enden Verbindungsgelenke hat, temporär verbunden werden. Man hat es in dieser Weise in der Gewalt, Fuhrwerke von beliebiger Länge herzustellen. Die langen zu ladenden Gegenstände werden auf solchen Fuhrwerken mit ihren Enden auf Querbalken gelegt, die, ihrerseits, durch einen Zapfen mit den Wagen in Verbindung stehen, so daß sich diese in den Curven darunter etwas drehen können.

306. Wie sind die Obertheile der Wagen, welche zur Aufnahme der Ladung dienen, beschaffen?

Ganz außerordentlich verschieden, je nach dem Zwecke desselben. Die hauptsächlichsten Arten von Güterwagen sind solche:

für den Transport von Produkten, Kohlen, Kalk, Steinen 2c.;
für den Holztransport;
für den Transport von Gütern, die keine Nässe vertragen und kostbaren Waaren, die unter Verschluß zu halten sind;
für den Transport von großem Vieh;
für den Transport von kleinem Vieh, Geflügel, Schafen, Schweinen 2c.;
für den Transport von Pferden in ganzen Wagenladungen;
für den Transport von Luxuspferden;
für den Transport des Passagiergutes;
für den Transport der Posten.

307. Wie sind die für den Produktentransport bestimmten Wagen beschaffen?

Es sind dies gemeiniglich die einfachsten von allen Eisenbahnfuhrwerken, sie pflegen mit englischem Ausdruck „Lowries" genannt zu werden. Sie bestehen aus einer Plateform, an deren Rande sich, mittels starker Oesen und Zapfen, oben mit Haken und Schließern zu verbindende Bordwände befestigen lassen, welche das Herabfallen des lose eingeladenen Gutes verhindern. Werden diese Bords weggenommen, so gestattet sich das Beladen und Entladen dieser Wagen durch Abwälzen, wenn die Ladung Steine oder Hölzer sind, oder durch Schaufeln, wenn es loses Gut ist. Am obern Rande der Bordwände sind eine Reihe Oesen angebracht, in welche beliebig Reifen quer über die Wagen gesteckt und diese dann mit Planen bedeckt werden können. Diese Planen werden von einem besonders dafür gefertigten wasserdichten Zeuge hergestellt, in England sogar, zum Schutze kostbarer Güter, da man dort alles auf Wagen dieser Gattung transportirt, von starkem Leder gemacht. Das Princip: alle Güter auf offenen Wagen mit beweglichen Decken zu transportiren, kann nur in Ländern leicht durchgeführt werden, wo die Wagen nicht, unter Zollverschluß, Zollgränzen zu passiren haben, hat aber dann den großen Vortheil, daß man in solche Wagen, nachdem die Decke entfernt ist, überall das Gut mit Hebemaschinen, Krahnen 2c. anfassen kann, was bei bedeckten Wagen nicht thunlich ist. Die Engländer haben das praktisch Richtige auch hierin getroffen. Beim Transporte schwerer, aber wegen ihres geringen Werthes wohlfeil zu befördernder Güter, wie Rohprodukte, Steine, Kohlen, Kalk, ist es vor allem wünschenswerth, das sogenannte todte Gewicht d. h. die Last der Wagen selbst, thunlichst zu vermindern, weil dies jederzeit mit transportirt werden muß. Bei gewöhnlichen Güterwagen beträgt das Gewicht des Fuhrwerks meist $\frac{4}{5}$ — $\frac{7}{8}$ der Last die es tragen kann, und man baut deshalb für diese Transporte Wagen, die weniger auf schnelle Bewegung eingerichtet sind, dagegen das Doppelte ihres Gewichts an Ladung tragen. Für den Transport von Kalk, dessen Bedeckung wünschenswerth ist, weil er sich leicht durch fallenden Regen löscht, schließt man die Wagen mit einem hölzernen Deckel. Eine Skizze eines offenen Güterwagens

der sein doppeltes Eigengewicht zu tragen construirt ist, gibt Fig. 80. Besonderer Art sind die auf Bahnen mit starkem Kohlenverkehr gebräuchlichen Kohlenwagen. Diese haben entweder die neben skizzirte Form (Figur 81), wo, nach Oeffnung der Seitenklappen, die Kohle mit der Schaufel ausgeladen wird, oder sind ganz trichterförmig, so daß die Kohle, wenn ein Schieber unten aufgezogen wird, von selbst herausstürzt.

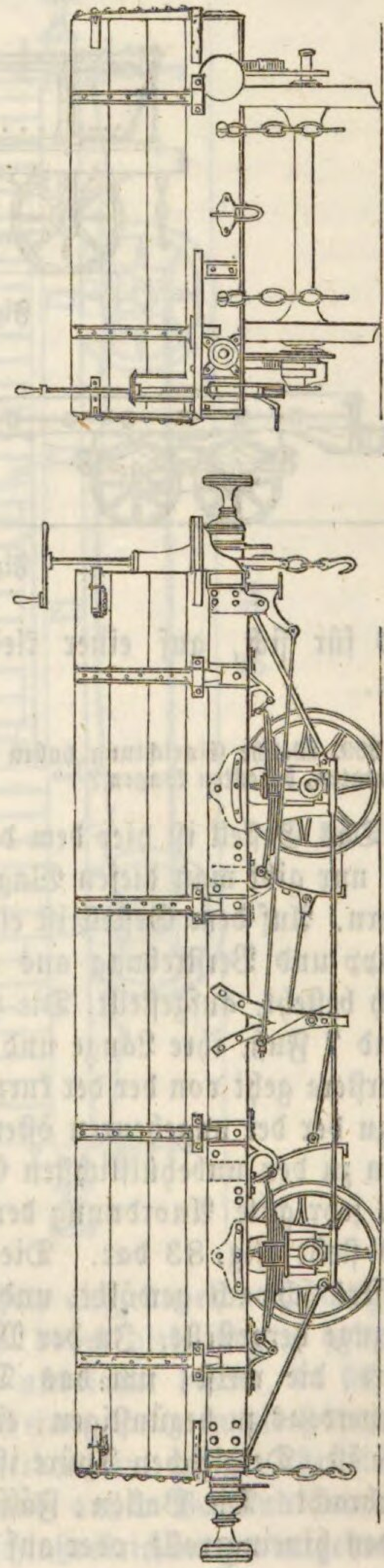


Fig. 80.

308. Wie sind die für den Holztransport bestimmten Wagen beschaffen?

Wir beschrieben schon oben, in welcher Weise man sehr langes Holz zu transportiren pflegt. Auf Bahnen, wo Holz ein Haupttransportgegenstand ist, hat man, für Bretter, Bohlen und kurze Nutzhölzer, Wagen in der in Fig. 82 dargestellten Form. Dieser Wagenconstruction ist indeß nur für die speciellsten Fälle und im beschränktestmöglichem Maaße Raum zu geben, da so lange Wagen die Betriebsmanipulation, wie schon erwähnt, außerordentlich erschweren. Jedenfalls sind dabei drehbare Vorder- und Hintergestelle so einzurichten, daß sie eine ganze Wendung machen können und,

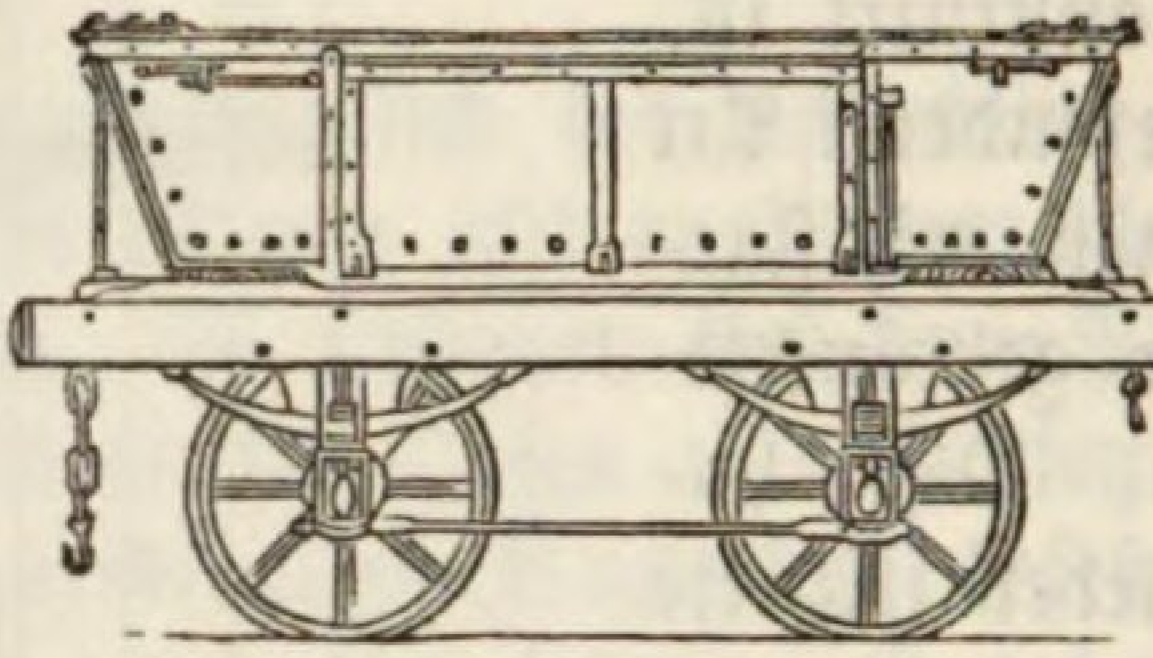


Fig. 81.

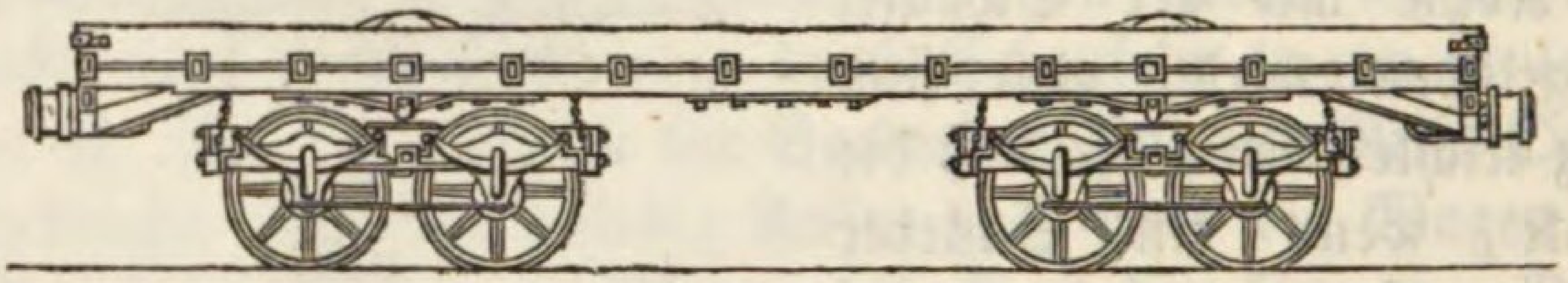


Fig. 82.

jedes für sich, auf einer kleinen Drehscheibe gedreht werden kann.

309. Welche Einrichtung haben die für den Transport kostbarer Güter bestimmten, bedeckten Wagen?

Das Gestell ist hier dem der offenen Güterwagen sehr ähnlich, nur gibt man diesen Wagen meist längere, sanfter spielende Federn. Auf dem Gestell ist ein solid construirter Kasten, dessen Geripp und Verstrebung aus Holz, dessen Täfelung meist aus Blech besteht, aufgestellt. Die Höhe dieser Kasten variirt zwischen 5 und 7 Fuß, ihre Länge und Breite ist die der Gestelle, und die erstere geht von der der kurzen, belgischen Wagen von 14 Fuß bis zu der der ungeheuren österreichischen von 32. Letztere gehören zu den unbehülflichsten Eisenbahnfuhrwerken, die es gibt. Eine sehr gute Anordnung der Theile eines bedeckten Güterwagens stellt Fig. 83 dar. Die Dächer sind zur Abführung des Wassers schwach gewölbt, und aus Holz mit gefirnißtem Zeugüberzuge hergestellt. In der Mitte des Kastens befindet sich eine Thüre, die meist, um das Dichtanfahren der Wagen an die Ladeperrons zu begünstigen, eine auf Rollen laufende Schiebethüre ist. Dergleichen Thüre ist an jeder Langseite des Wagens angebracht. Die Ballen, Fässer, Säcke oder sonstigen Collis, werden hineingerollt, oder auf kleinen, zweirädrigen Karren hin-

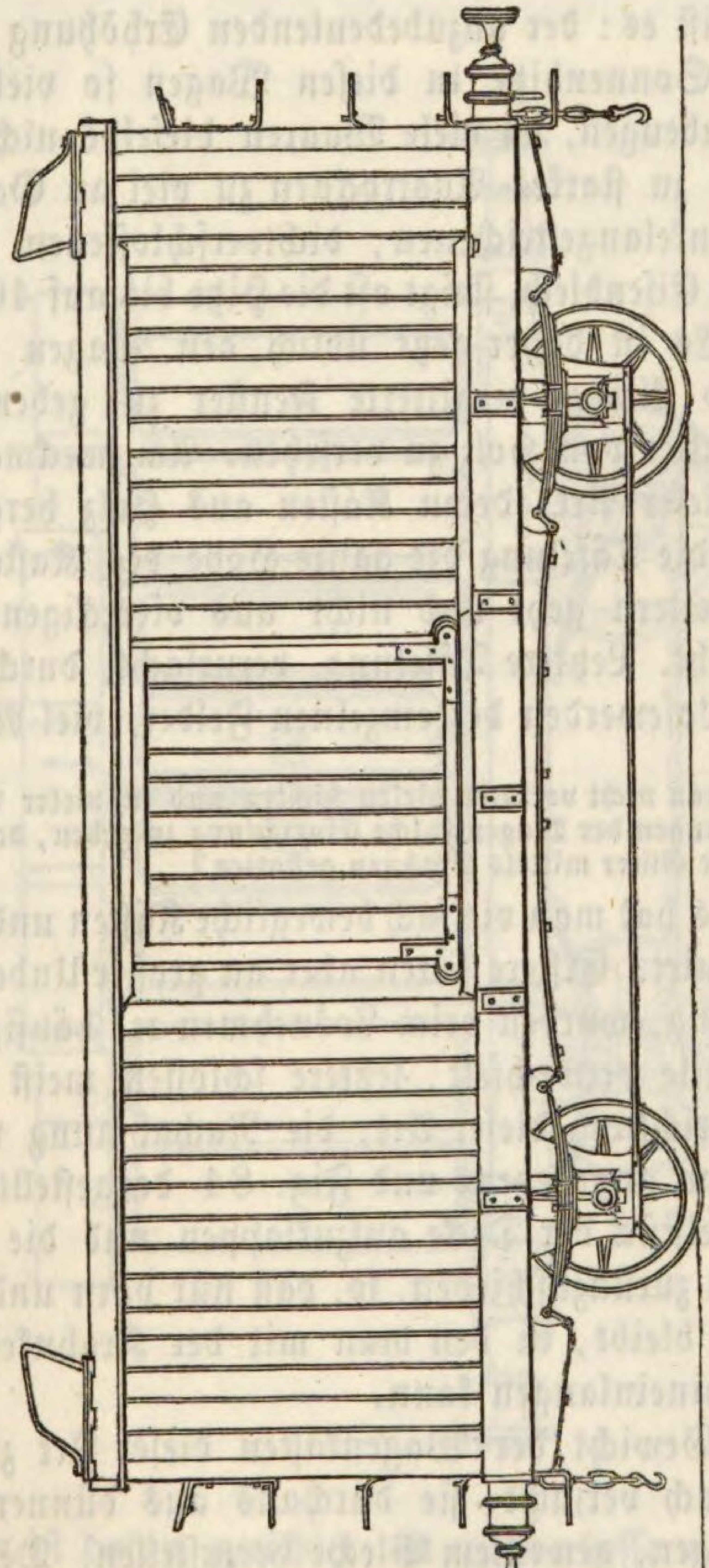


Fig. 83.

eingefahren und, von den Enden her, aufgestapelt. Wichtig ist, daß die Belastung beider Enden dabei gleichförmig gehalten werde, auch die Mitte nicht ganz unbelastet bleibe, da sich im ersteren Falle die Wagen leicht auf einer Seite in die Höhe richten und zum Ausgleisen geneigt werden, im andern aber sich in der Mitte in die Höhe krümmen und außer Verband kommen. An diesen Thüren sind solide Verschlußvorrichtungen angebracht.

Wichtig ist es: der allzubedeutenden Erhöhung der Temperatur durch Sonnenhitze in diesen Wagen so viel wie irgend möglich vorzubeugen, da viele Waaren dieselbe nicht vertragen, andere durch zu starkes Austrocknen zu viel an Gewicht verlieren. In dunkelangestrichenen, dichtverschlossenen Wagen mit Täfelung von Eisenblech, steigt oft die Hitze bis auf 40—50 Grad Reaumur. Es ist daher jetzt üblich den Wagen einen hellen Anstrich und kleine vergitterte Fenster zu geben, sie auch mit einem Futter von Holz zu versehen. Am zweckmäßigsten sind die Wagen dieser Art, deren Kästen aus Holz hergestellt sind, doch so, daß die Täfelung die ganze Höhe des Kastens herab in separaten Brettern geht und nicht aus viereckigen Feldern in Rahmen besteht. Letztere Täfelung, verursacht, durch Springen, Werfen und Loswerden der einzelnen Felder, viel Reparatur.

310. Hat man nicht versucht diesen dichten und in vieler Beziehung vorzüglichen Bedeckungen der Wagen solche Einrichtung zu geben, daß sie das Aus- und Einladen der Güter mittels Krahnen gestatten?

Allerdings hat man vielfach bewegliche Kästen und zu öffnende Decken construirt. Erstere litten aber an großer Unbequemlichkeit der Behandlung, wurden beim Losnehmen 2c. häufig zerbrochen und ihre Theile verwechselt, letztere schlossen meist nicht dicht. Die beste Einrichtung dieser Art, die Nachahmung verdient, ist die von Henson angegebene und Fig. 84 dargestellte. Hier ist nur das Mittelstück der Decke aufzuklappen und die Thüren an beiden Seiten zurückzuschieben, so, daß nur vorn und hinten ein kleiner Raum bleibt, in den man mit der Krahnkette auch fast allenthalben hineinlangen kann.

Um das Gewicht der Wagenkästen dieser Art zu mindern, hat man es auch versucht, sie durchaus aus dünnem, und der Steifigkeit wegen, gewelltem Bleche herzustellen. Der Versuch ist indeß nicht vollkommen gelungen. Sehr gute Proportionen für dergleichen bedeckte Wagen sind.

Kastenlänge	20	Fuß	engl.	Maaß.
Kastenbreite	8	"	"	"
Kastenhöhe	7	"	"	"
Distanz der Hinter- und Vorderräder	12	"	"	"

311. Wie verhält sich das Gewicht dieser Wagen zu ihrer Tragfähigkeit?

Auch hier ist dies Verhältniß ungünstig, und das Bestreben

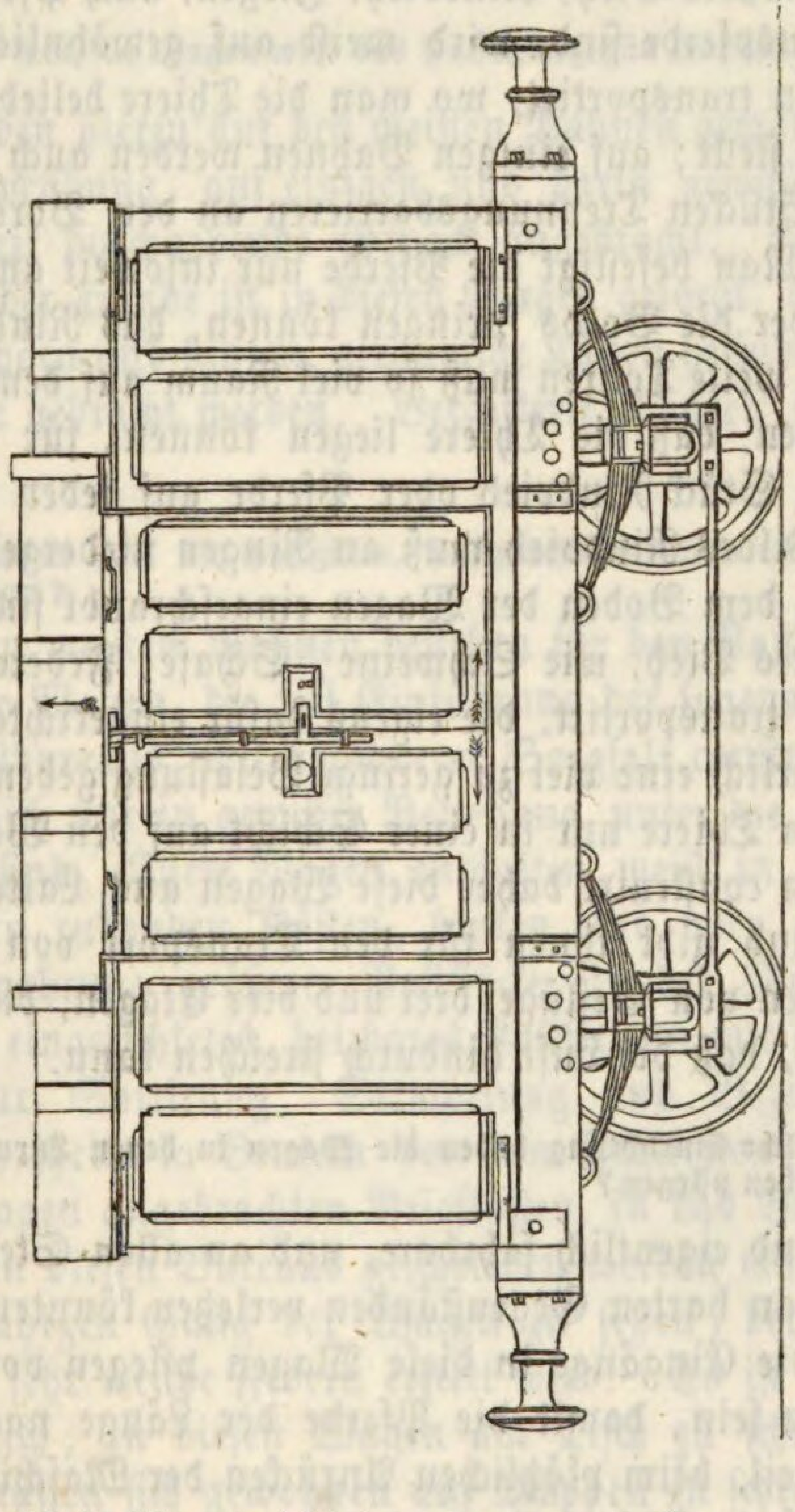


Fig. 84.

der Techniker ist dahin gerichtet, es zu verbessern. Vierrädrige bedeckte Wagen wiegen zwischen 80—120 Centner, sechsrädrige 90—150 und die großen achträdrigen 200 — 230 Centner, während die ersteren 80—100 Centner, die zweiten 120—150 Centner und die letzten 160—220 Centner tragen. An bedeckten Güterwagen werden sehr zweckmäßig Bremsen angebracht und der Sitz dessen, der sie zu bedienen hat, auf das Dach gelegt, so daß er den ganzen Zug und alle Signale gut übersehen kann.

312. Welches ist die Einrichtung der Wagen, welche zum Viehtransporte dienen?

Das größere Vieh, Rindvieh, Ziegen, auch Pferde, die nicht gerade Luxuspferde sind, wird meist auf gewöhnlichen, offenen Güterwagen transportirt, wo man die Thiere beliebig der Quere oder Länge stellt; auf einigen Bahnen werden auch zwischen den einzelnen Stücken Trennungsbarrieren an den Bordwänden angebracht. Man befestigt die Pferde nur insoweit an diesen, daß sie nicht über die Bords springen können, das Rindvieh oft gar nicht. Für weite Touren muß so viel Raum auf dem Wagen gelassen werden, daß die Thiere liegen können, für kürzere stellt man 5—6 Stück Rindvieh oder Pferde auf jeden vierrädrigen Wagen. Wildes Rindvieh muß an Ringen niedergebunden werden, die in dem Boden der Wagen eingeschraubt sind.

Kleineres Vieh, wie Schweine, Schafe, Federvieh 2c. wird auf Wagen transportirt, die eigens dafür eingerichtet sind. Es würde natürlich eine viel zu geringe Belastung geben, wenn man diese kleinen Thiere nur in einer Schicht auf den Wagen bringen wollte, man construirt daher diese Wagen aus Lattenwerk ziemlich hoch und gibt ihnen für den Transport von Vierfüßlern zwei, für den von Geflügel drei und vier Etagen, die hoch genug sein müssen, daß die Luft hindurch streichen kann.

313. Welche Einrichtung haben die Wagen in denen Luxuspferde transportirt zu werden pflegen?

Dies sind eigentlich fahrbare, und an allen Stellen, wo die Pferde sich an harten Gegenständen verletzen könnten, gepolsterte Ställe. Die Eingänge in diese Wagen pflegen von vor- und rückwärts zu sein, damit die Pferde der Länge nach zu stehen kommen, weil, beim plötzlichen Anrücken der Maschine, die quer gestellten Pferde leicht fallen und dann in der Angst sehr um sich schlagen und leicht beschädigen. Eine niederlaßbare Klappe gestattet den Pferden, von der Laderampe aus, frei in den Wagen zu treten. Es befinden sich meist nur zwei oder drei Stände auf der Breite des Wagens, die durch mit Leder gepolsterte Barrieren, getrennt sind. Im Innern zieht sich ein starkes Lederpolster in Brusthöhe der Thiere herum. An der Kopfseite befindet sich eine Raufe. Für den begleitenden Wärter sind auf der Stirnseite der Wagen Austritte angebracht, die ihnen zur Zuflucht beim zu

schlimmen Hauen der Pferde dienen. Meist wird sich der Wärter mit im Wagen aufhalten.

315. In was für Wagen wird das Passagiergepäck transportirt?

Es finden hierzu auf den meisten Bahnen gewöhnliche Packwagen Anwendung, auf einigen sind darin gewisse Verschlüsse für das weit durchgehende Gepäck angebracht. Auch für den Transport der Hunde ist in diesen Wagen gesorgt, indem sich in denselben, vorn und hinten, geräumige Kästen befinden, in welche diese Thiere gebracht werden. Vergitterte Thüren geben ihnen Luft.

316. Werden auch die Postgüter, Postpakete und Briefe in gewöhnlichen Wagen befördert?

Auf den meisten Bahnen bestehen für den Postdienst eigens eingerichtete Wagen, die seit Einführung der sogenannten „fahrenden Postbureaus" mit besonderer Sorgfalt construirt werden, und eigentlich nur in gewisser Beziehung unter die Güterwagen zu rechnen sind. Diese Wagen enthalten meist in großen, auf sechs Rädern ruhenden Kästen, hinten und vorn einen Raum für Aufbewahrung größerer Poststücke, in der Mitte aber ein vollständig eingerichtetes, heizbares Postbureau mit den nöthigen Regalen zur Sortirung, Stempelung und Bezeichnung der Briefe, die, theils in Beuteln von den Stationen, theils durch den am Wagen angebrachten Briefkasten, in das Bureau gelangen. Da in diesen Bureaus geschrieben werden muß, so ist auf möglichst ruhigen Gang der Wagen zu sehen, der durch sechs Räder und sehr weiche Federn erzielt wird. Es ist trotzdem nur selten möglich, in diesen Wagen am Tisch zu schreiben. Die Beamten müssen sich gewöhnen auf Mappen zu schreiben, die sie im linken Arme halten.

317. Bewegen sich nun die Güterwagen immer mit der Ladung belastet, die sie zu tragen im Stande sind?

Dies ist leider durchaus nicht der Fall, im Gegentheil beträgt die mittlere Last, die sie tragen, kaum die Hälfte von dem was sie tragen könnten. Dies kommt daher, weil die Wagen so häufig leer gehen, oder mit Gut belastet werden müssen, das ihre Tragfähigkeit nur wenig in Anspruch nimmt. In Deutsch-

land beträgt die Last mit der die Achsen im Mittel gehen, nur 30, höchstens 50 Procent ihrer wirklichen Tragfähigkeit. (In Preußen 44,1.) Noch übler sieht es aber aus, wenn man die Zeit in Erwägung zieht, während der die Wagen im Dienste sind. Diese beträgt, wenn man die Wagen nur während ihrer Bewegung als im Dienst befindlich ansieht, kaum 5 Procent, rechnet man auch das Beladenstehen dazu, kaum 20 Procent der Gesammtzeit. (Siehe die statistischen Notizen im Kap. XII.)

318. Welche Mittel gibt es, diese ungünstigen Verhältnisse einigermaßen zu verbessern?

Es sind dies dieselben, welche sich auch als die wirksamsten für Erzielung einer möglichsten Oekonomie der Administration und der Ausnutzung der Kräfte des Eisenbahnwesens zeigen, nämlich die Vereinigung der Interessen, beziehentlich auch der Geschäfte, großer Complexe von Eisenbahnen, womöglich völlige Verschmelzung der betreffenden Verwaltungen. Die Verkehre fluctuiren in ihrem Betrage ganz außerordentlich auf einzelnen kurzen Linien, betrachtet man aber große Netze von Eisenbahnen in ihrer Gesammtheit, so sieht man, daß, wenn, mit wenigen Ausnahmen, die Transportmassen an einer Stelle abnehmen, die Verkehre an anderen wachsen. Gehören die Betriebsmittel nun den einzelnen, kleinen Linien, so stehen sie brach, sobald gerade an der betreffenden Stelle der Verkehr stockt, während sie sofort an anderer Stelle Verwendung finden, wenn dieselbe Verwaltung über große Complexe disponiren kann.

Dasselbe ist es mit allen Arbeitskräften der Verwaltung.

Ein anderes Mittel gut ausgenutzte Wagenparke zu erhalten, ist es, wenn die Eisenbahnverwaltungen, wie in England in sehr ausgedehntem Maße geschieht, die Beschaffung der Transportmittel sowol, wie die Beförderung und Behandlung der Transporte, einzelnen Eigenthümern und Unternehmern überlassen, die ihr Interesse, durch Participiren am Gewinn, mit dem der Absender verschwistern, so daß es der Vortheil dieser ist, die nöthigen Transportmassen für die, ihnen mit zugehörigen Transportmittel, stets bereit zu halten. Die gewöhnlichen Transporte werden dann durch die Privatfuhrwerke besorgt, und die Eisenbahnen haben nur für außergewöhnliche Fälle Vorrath zu hal-

ten, dessen Werth sich durch hohe Miethe an die Versender gut verzinst.

319. Welches ist der Preis der Güterwagen?

Man kann im Allgemeinen rechnen, daß der Theil eines Güterwagens, der auf einer Achse ruht, inclusive dieser nebst Rädern, 400—500 Thaler koste. Da nun die Achsen durchschnittlich 40—50 Centner Ladungsfähigkeit besitzen, so kostet der Theil des Wagens, der zum Transport eines Centners geeignet ist, durchschnittlich 10 Thaler. Doch variirt dieser Preis sehr nach der Beschaffenheit des Wagens. So kostet eine offne Lowry zu 80 Centner Ladung, inclusive Achsen und Räder, 700—800 Thaler, eine dergleichen zu 180 Centner aber nur 800—1000, worin wieder ein großer Vortheil der Wagen von starker Belastung liegt.

Bedeckte, vierrädrige Wagen kosten 1000—1200 Thaler, achträdrige auch 18—1900 Thaler und mehr.

320. Wie hoch kommen die Unterhaltungskosten der Güterwagen zu stehen?

Die Kosten wechseln natürlich sehr, je nach dem Alter der Bahn und ihrer Betriebsmittel, ihrer Betriebsverhältnisse rc. Im großen Durchschnitte darf man annehmen, daß der Theil eines Wagens, der von einer Achse getragen wird, wenn er eine Meile Wegs zurücklegt, 4 Pfennige Reparatur und Unterhaltungskosten verursache, und da im Mittel jeder Wagen 2000 Meilen pro Jahr zurücklegt, so beläuft sich der betreffende Aufwand pro Achse auf 24 Thlr. pro Jahr, oder für einen vierrädrigen Wagen auf 48 Thlr., für einen sechsrädrigen auf 72 Thlr., für einen achträdrigen auf 96 Thlr.

321. Aus welchen Fabriken werden die Güterwagen bezogen?

Dieselben Werkstätten, welche gute Personenwagen liefern, produciren auch die Güterwagen. Bei der viel leichtern Anfertigung der letzteren ist es indeß bei fast allen größern Bahnen üblich, ihren Bedarf an Güterwagen in ihren eigenen Werkstätten anfertigen zu lassen, welches Verfahren Oekonomie und Sicherheit der Ausführung vereinigt.

322. Kommen an den Güterwagen häufig Achsenbrüche vor?

Von allen Eisenbahnfuhrwerken brechen die Achsen am häufigsten unter Güterwagen, was seinen Grund in der Steifigkeit

ihrer Tragfedern, der oft völligen Unelasticität ihrer Ladungen und der geringeren Sorgsamkeit hat, mit der Güterwagen, die oft fernhin auf fremde Bahnen gehen, behandelt zu werden pflegen.

323. Wie entstehen Achsbrüche?

Achsbrüche können verschiedene Gründe haben: Ueberlastung des Wagens, schlechtes Material der Achse, Fehler in der Schweißung der Achse und endlich, was am häufigsten der Fall ist, Veränderung der Beschaffenheit des Eisens der Achsen, das, mag es anfänglich noch so zäh und fest gewesen sein, erfahrungsgemäß durch eine große Reihe von Erzitterungen, Erschütterungen und Biegungen, selbst wenn dieselben völlig innerhalb der Grenze seiner Elasticität und Festigkeit erfolgen, nach und nach sich in einen krystallinischen, spröden und kurzbrüchigen Körper verwandelt, dessen Festigkeit tief unter der ursprünglichen des Eisens steht. Lange im Dienst gewesene Achsen brechen daher unter denselben Einflüssen, denen sie früher mit Sicherheit Widerstand leisteten. Dergleichen Achsen sollten daher, auch wenn sie äußerlich noch ganz wohl beschaffen erscheinen, aus dem

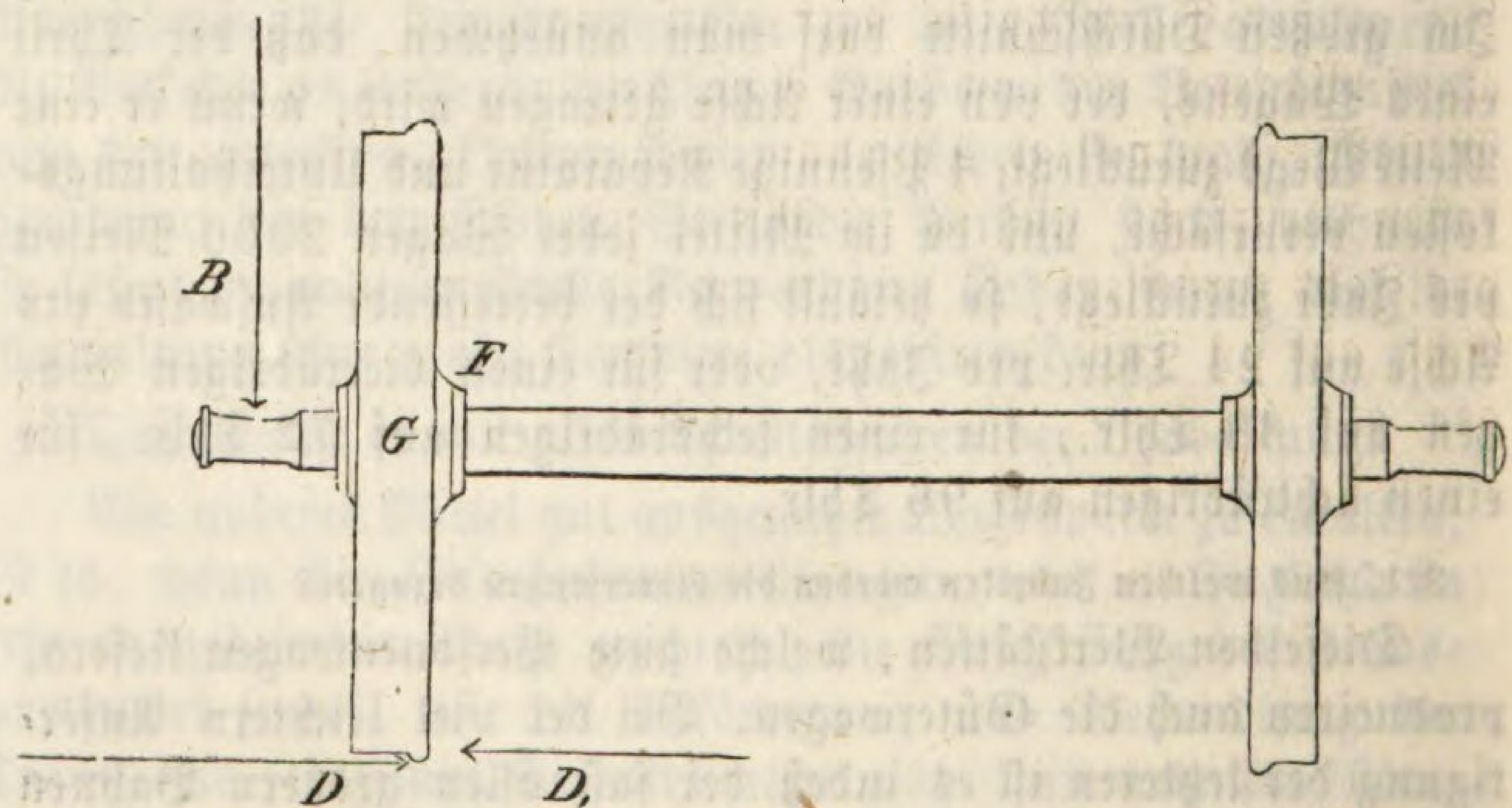


Fig. 85.

Dienste entfernt und umgearbeitet werden, sobald sie eine gewisse Wegstrecke, vielleicht 50—100,000 Meilen zurückgelegt haben. Die meisten Achsenbrüche werden nicht durch die Wirkung der direkt auf den Achsschenkel in der Richtung B (Fig. 85) drückenden Last des Wagens und der Ladung, sondern durch Stöße hervor-

gebracht, die in den Richtungen D oder D, auf das Rad erfolgen, wenn es, in Weichen, Kreuzungen und Kurven mit kleinem Radius, heftige Drucke gegen den Spurkranz erleidet Das Rad selbst wirkt dann als Winkelhebel und knickt die Achse, die schon durch langen Gebrauch spröde und vielleicht sogar anbrüchig geworden ist, bei F ab. Zuweilen, obwol weniger häufig (siehe Kapitel XII.), kommt es auch vor, daß der Schenkel an der Nabe durch die Einwirkung der Belastung und hinzukommender Erschütterungen abbricht.

324. Welche Erscheinung zeigen die Bruchflächen gebrochener Achsen?

Es erfolgt vor dem Brechen einer Achse fast niemals eine Biegung, noch weniger eine Verdrehung derselben, sondern in den allermeisten Fällen bricht sie rechtwinklig bei F durch, als ob sie aus Glas oder Porzellan bestände. Betrachtet man dann die Bruchfläche, so bemerkt man bei mehr als $^9/_{10}$ der Brüche, daß die Achse einen alten Bruch gehabt hat, der sich nach und nach, durch die Anstrengungen im Dienst, mehr in's Innere erstreckte, bis das gesunde Stück zu dünn wurde und endlich brach. Dieser alte Bruch ist fast nie concentrisch mit der Achse, sondern am tiefsten der Stelle gegenüber, wo zwischen Achse und Nabe, zu soliderer Befestigung beider, ein Keil geschlagen ist. Vermehrt man die Anzahl der Keile, so dringt der Anbruch zwischen dieselben ein, und zwar in der Form wie ihn die schraffirten

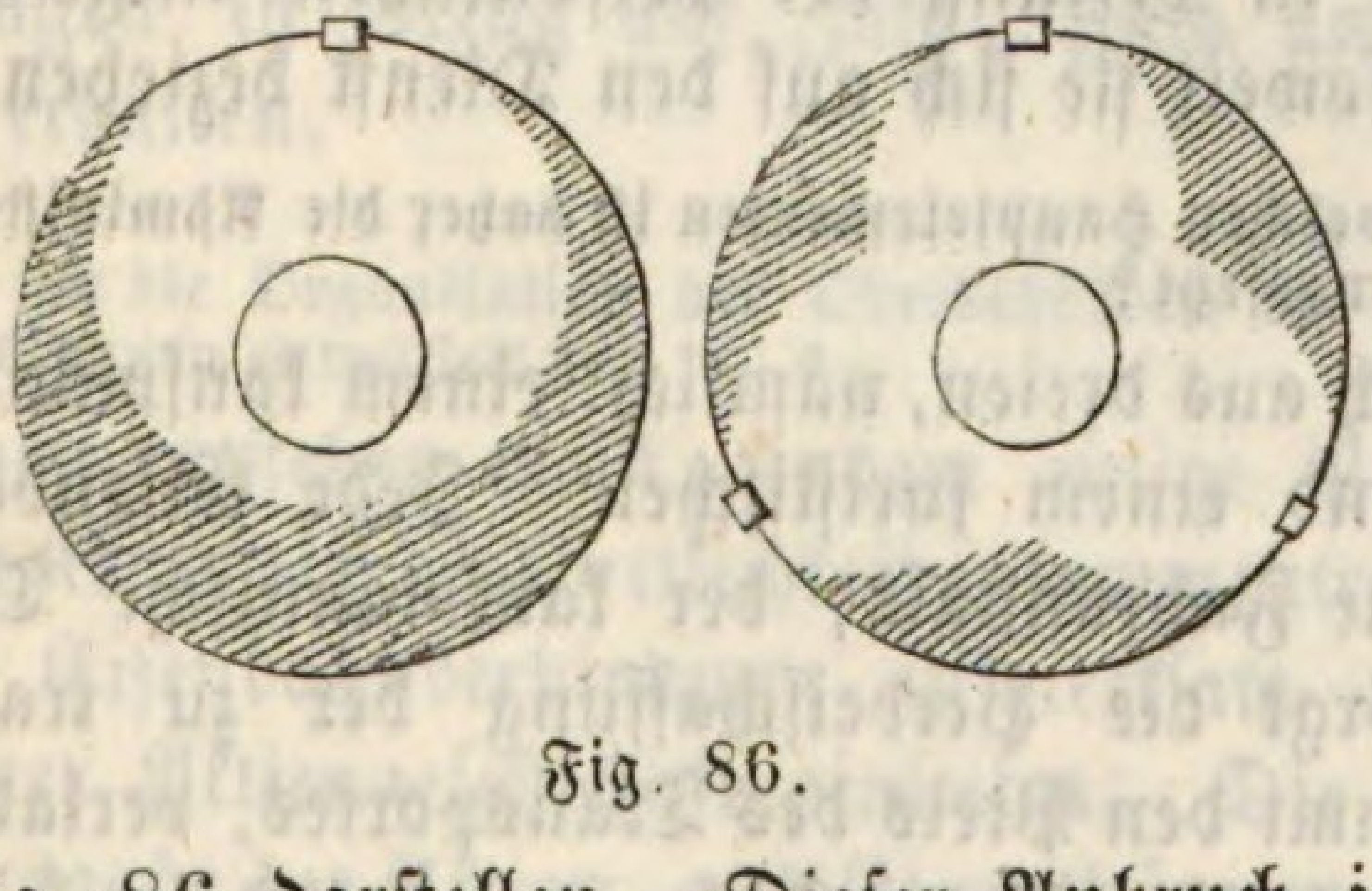


Fig. 86.

Flächen in Fig. 86 darstellen. Dieser Anbruch ist nicht etwa ein Fabrikationsfehler, sondern fast immer oder immer erst während des Dienstes der Achse entstanden. Der vom alten Anbruch noch verschonte Theil der Bruchflächen zeigt ein krystallinisches, körniges Gefüge, ganz verschieden von dem des Eisens, aus dem die Achse neu angefertigt war.

Elftes Kapitel.

Administration.

325. Worin besteht die Administration der Eisenbahnen?

Zuerst und im Allgemeinen in Vertretung des Unternehmens, das sie leitet, als moralische Person.

Vor dem Baue der Bahn: in Ermittelung der technischen und VerkehrsVerhältnisse, durch welche die Richtung der Bahnlinie bedingt wird, Erwerbung der Concession, Beschaffung der Geldmittel und Executivkräfte 2c. 2c.

Während des Eisenbahnbaues: in der Ordnung der Eigenthums- und technischen Verhältnisse, in Herbeiziehung der Arbeitskräfte, Beschaffung der Baumaterialien, Vorbereitung des Betriebes durch Bestellung der Betriebsmittel, Ausarbeitung der Instructionen, Tarife, Regulative, Schematas 2c.

Beim Betriebe: in Leitung der commerciellen, juristischen und technischen Angelegenheiten desselben, der Erneuerung und Vermehrung des Materiales, sowol an Fuhrwerken wie an Verbrauchstoffen, in Leitung der persönlichen Angelegenheiten der Beamten, insoweit sie sich auf den Dienst beziehen 2c. 2c.

326. Aus welchen Hauptelementen ist daher die Administration der Eisenbahnen zusammengesetzt?

Wesentlich aus dreien, nämlich: einem kaufmännischen, einem technischen und einem juristischen. Jede Eisenbahn ist nichts weiter als eine Fahranstalt; der kaufmännische Theil der Verwaltung besorgt die Herbeischaffung der zu transportirenden Güter, bestimmt den Preis des Transportes, verladet und transportirt; der technische ist der Fuhrmann selbst, er sorgt dafür, daß die Mittel zum Transport an Weg- und Transportmaterial vorhanden seien, der Transport schnell und sicher geschehen kann; das juristische Element sorgt sowol dafür, daß Alles, was die beiden andern Elemente thun, gesetzmäßig sei, als daß der Anstalt kein Unrecht geschehe.

327. Wie wird daher die Eisenbahn-Administrations-Behörde am zweckmäßigsten zusammengesetzt sein?

Aus drei Mitgliedern mit gleichen Rechten und Pflichten, von denen das eine ein guter Jurist von Fach, das zweite ein gebildeter Techniker, der zugleich die Oekonomie des gesammten Betriebes inne hat, das dritte ein Kaufmann von umfassender Anschauungsweise ist. Eins dieser Mitglieder muß den Vorsitz führen behufs der einheitlichen Leitung der Geschäfte, Vertretung der Verwaltung nach Außen. Welches Faches der Vorsitzende ist, ist gleichgültig, der Mann von der bedeutendsten Bildung, von der umfassendsten Kenntniß des Eisenbahnwesens im Allgemeinen und Gesammten, wird der empfehlenswertheste sein, doch darf auch ein gewisses Repräsentations-Talent dem Vorsitzenden einer Eisenbahnverwaltung nicht fehlen.

328. Sind nun alle Eisenbahn-Verwaltungs-Behörden in dieser Weise organisirt?

Bei Weitem nicht, ja sogar nur die allerwenigsten. Bei Organisation der meisten haben alle möglichen andern Rücksichten, nur nicht die der Zweckmäßigkeit für den Eisenbahnbetrieb vorgewaltet. Je nach dem Ursprunge der Unternehmung, ob er sich vom Staate oder von Privatgesellschaften herleitet, je nach den Verhältnissen und Anschauungsweisen in den verschiedenen Ländern, haben die oberen Verwaltungsbehörden die verschiedenartigsten Zusammensetzungen in Bezug auf Zahl, Fach und Capacität der Mitglieder erhalten.

329. Wie hat sich die Organisation der Oberbehörden der Eisenbahnverwaltung bei Privatbahnen entwickelt?

Privatbahnen entstehen meist: indem einige Personen von Einfluß und von Kenntniß der Oertlichkeit zusammentreten, auf die Vortheile einer Eisenbahnverbindung aufmerksam machen und die Bildung einer Aktiengesellschaft einleiten. Die Gesellschaft besteht, nach Ausgabe der Aktien, aus Eigenthümern mit gleichen Rechten, die in ihrer Gesammtheit die Pflicht haben, Form und Individuen für die Verwaltung ihres Geldes zu wählen. Die Personen, welche bis zu diesem Zeitpunkte die Geschäfte geführt haben, sind der Gesellschaft bekannt und es ist daher natürlich, daß die Mitglieder des ersten Comitees meist auch zu Mitgliedern der Ober-Verwaltungsbehörde, die man Directorium, Direction in

Deutschland, conseil d'administration in Frankreich, board of directors in England zu nennen pflegt, von der Gesellschaft gewählt werden. Reichthum, Einfluß, Ansehen, öffentliches Vertrauen, Dabeisein von Anfang an, geben hierbei gewichtigere Ansprüche auf die Wahl in die obere Verwaltung als Kenntniß des Eisenbahnwesens und dies mit Recht, denn diese Behörde vertritt den Zweck der Privatbahn „Gelderwerb", für welchen die Eisenbahn selbst nur Mittel ist. Daß dies Mittel gut angewendet werde, dafür hat die Administration nur durch gehörige Organisation der Spezial-Direction (auf die wir gleich zurückkommen) zu sorgen. Je sachkundiger diese ist, um so mehr wird die obere Administration wohl thun, sie innerhalb der eigentlichen Eisenbahngeschäfte frei walten zu lassen und sich nur die allgemeinste Controle vorzubehalten.

330. **Ist die Direction (Conseil d'administration, Board of directors) ihrerseits ganz und unbeschränkt bevollmächtigt?**

Nein. Zu Controle und Ueberwachung der allgemeinsten Maßnahmen der Direction wird meist ein aus ziemlich vielen Mitgliedern bestehender Ausschuß der Gesellschaft von derselben gewählt, der, in von Zeit zu Zeit zu haltenden Sitzungen, das Verhalten der Direction prüft, auch zu den wichtigsten Beschlüssen derselben (wie: Anleihen, Erwerbung und Veräußerung bedeutender Rechte 2c.) vor deren Ausführung seine Zustimmung zu geben hat und formell mit bedeutender Macht über dieselbe ausgerüstet ist. Da er aber meist die Geschäfte nur ganz von fern kennt, so wird in vielen Fällen die von ihm auszuübende Controle zwar nützlich, aber bei Weitem nicht so einflußreich sein, als es scheinen könnte. Bei den meisten Bahnen ergänzt der Ausschuß aus seiner Mitte durch Wahl die freiwillig oder periodisch ausscheidenden Directionsmitglieder.

331. **Wo hat die Direction ihren Sitz?**

In Deutschland meist in einem Orte an der Bahnlinie selbst und es wohnen auch die Mitglieder an derselben; in Frankreich hingegen, in England, in neuester Zeit auch in Oesterreich, befinden sich die Directionen, oder Theile derselben oft sehr weit entfernt von der Bahn, die sie verwalten. So haben mehrere große französische Bahnlinien einen Theil ihrer Direction in England in den Personen großer Potenzen des Geldmarktes oder der Ari-

stokratie, viele Mitglieder des Administrationsrathes der Oesterreichischen Staats-Eisenbahngesellschaft wohnen zu Paris, einige sogar zu London.

332. Aus wieviel Mitgliedern bestehen sie?

Die Anzahl derselben ist in Deutschland ziemlich beschränkt und dürfte in wenig Fällen 8—10 übersteigen, in Frankreich, England und Amerika aber erhebt sich ihre Zahl auf 20 und mehr.

333. Welches ist die Form der Wirksamkeit der Directionen?

Sie versammeln sich in Sitzungen, die vom Vorsitzenden (Präsidenten) oder dessen Stellvertreter anberaumt und geleitet werden. Diese höchsten Beamten der Verwaltung werden von der Direction aus ihrer Mitte gewählt. In Deutschland, wo die Wirksamkeit der Directionen der unmittelbaren Praxis des Eisenbahnwesens näher steht, pflegen sich meist ein oder einige Mitglieder der Direction für dies oder jenes Fach, je nach Neigung oder Beruf, zu interessiren und die betreffenden Gegenstände dann in den Sitzungen zu Vortrag und Sprache zu bringen. In Frankreich und England erfolgt der Vortrag nur durch den ersten Executiv-Beamten, Spezial- oder Generaldirector oder Sekretär, und die Direction discutirt und beschließt nur. Letztere Form, in der auch einige deutsche Directionen wirken, ist die vorzuziehende, da sie Dilettantismus und Halbheit besser ausschließt.

334. Wie hat sich der Organismus der Oberbehörden bei Staatsbahnverwaltungen entwickelt?

Als einzelne Staaten die Verwaltung von Eisenbahnen übernahmen, wurde dieselbe in höchster Instanz einem schon bestehenden Ministerium zugetheilt. Dies war, je nach den Verhältnissen und der in der betreffenden Regierung obwaltenden Ansicht, je nachdem man die Eisenbahn als erwerbende, oder nur dem Gemeinwohl nützende Anstalt ansah, bald das Ministerium der Finanzen, des Handels, der öffentlichen Arbeiten oder des Innern. In diese Ministerien wurden hie und da Eisenbahn-Fachmänner als Räthe gezogen, an andern Orten administrirte man die neue Erscheinung rein bureaukratisch in den bisher zwischen Mittel- und Oberbehörden üblichen Formen, nach den Berichten der Mittelbehörden der Direction, durch

Befehle der Oberbehörden. Zu unmittelbarer Leitung der Geschäfte des Eisenbahnwesens bedurfte das betreffende Ministerium eines Organs. In den Ländern, wo die Eisenbahnen von Anfang an vom Staate gebaut wurden, wie z. B. in Belgien, Baiern, Hannover, Baden ꝛc., daher die vom Staate verwalteten Linien an Einem Punkte zusammenliefen, wurde dieses Organ meist in Gestalt einer General-Direction geschaffen. In den Ländern hingegen, wo der Staat getrennt liegende Linien erwarb, wie in Preußen, Sachsen ꝛc., erhielten die einzelnen Linien leitende Behörden mit den Namen: Directionen. Die Machtvollkommenheit der Generaldirection und der Directionen, so wie deren Beziehungen zum Ministerium waren übrigens ziemlich dieselben. Daraus erwächst bei getrennten Directionen der Uebelstand, daß der Oberbehörde über jeden die Allgemeinheit betreffenden Fall sehr verschiedene Meinungen vorgetragen werden, so daß, wenn sie Einheitlichkeit in das Ganze bringen will, sie wieder sachverständige Mitglieder für jede Branche in ihrem Kreise haben muß, welche den endgültigen Entscheid geben. Diese Mitglieder der Oberbehörde wählt dieselbe unter den gebildetsten, durch Studium und Praxis immer auf der Höhe der Zeit stehenden Männern jedes Faches.

335. Wie vertheilt sich die Verwaltungsfunction zwischen die Oberste Behörde (Ministerium) und die Directionen?

Der Grundidee der Verwaltungsform der Staatsbahnen nach, ist die Oberbehörde das Principien- und allgemeingültige Anordnungen gebende Element, die Direction das ausführende, den Sinn des Princips nach dem Verhältniß des Ortes auslegende, das Allgemeine dem Besondern anpassende Element. Die Oberbehörde gibt das Gesetz, die Direction sorgt dafür, daß es dem Executiv-Personale bekannt und von diesem in angemessener Weise in's Leben geführt werde. In der Existenz dieser Ober-Behörde, die sich, nach dem Staatsorganismus, ganz von selbst versteht, und die eine Instanz bildet, welche Privatbahnen nicht kennen (da die Functionen des Ausschusses, der über dem Directorium steht, ganz andere sind), liegt der Hauptgrund der mindern Beweglichkeit, welche man der Staatsbahnverwaltung vorzuwerfen pflegt. Die Directionen entscheiden hier in vielen Fällen nicht wie dort, sondern sie berichten erst weiter.

Je freier die Oberbehörde die Spezialbehörden im Detail wirken läßt, um so mehr verschwindet dieser Nachtheil der Staatsbahnverwaltung und die Vortheile derselben treten in um so helleres Licht.

336. Wie sind die Staats-Eisenbahn-Directionen zusammengesetzt?

Wenn es Generaldirectionen sind, so bestehen sie aus einem Generaldirector, der in Belgien ein Techniker, in andern Ländern ein Jurist ist und unter diesem fungiren sachverständige Räthe für die verschiedenen Branchen. Oft ist unter diese Generaldirection, wie in Baiern 2c., auch die Verwaltung der Posten und Telegraphen gestellt. Für die Eisenbahnverwaltung sind meist Räthe für das Juristische, Technische und Commerzielle des Bau's und Betriebes angestellt.

Sind es Directionen für einzelne Linien, so sind sie aus sehr verschiedenen Mitglieder-Zahlen zusammengesetzt und hat bei Organisation dieser Behörden wenig System geherrscht. Die Anzahl der Mitglieder variirt von 1—5, bald fungirt ein Director mit Räthen, bald gleichberechtigte Directionsmitglieder, bald ein einziger, bevollmächtigter Director.

In einigen Staaten, Preußen, Belgien 2c., macht man in neuester Zeit fast nur Techniker und für das Eisenbahnwesen vorgebildete Männer zu Vorständen der Directionen. In andern Ländern hat man sie aus dem Beamten- und Gewerbstande gegriffen. Die Gehalte der StaatseisenbahnDirectoren variiren zwischen 700 und 3000 Thalern.

337. Durch welches Mittel wird der Direction bei der äußern Führung der Geschäfte Hülfe geleistet?

Durch ein Bureaupersonal, das sehr complet aus Sekretären, Registratoren, Concipisten, Rechnern und Schreibern zusammengesetzt ist. An der Spitze dieses Personals steht meist einer der Sekretäre oder Registratoren als Bureauchef.

338. Durch welches Mittel wird nun den Beschlüssen und Anordnungen der Direction bei Staats- und Privatbahnen die einheitliche Ausführung gesichert?

Dadurch, daß sie sämmtlich durch die Hände eines obersten, ausführenden Beamten gehen. Dieser Beamte wird bald Spezial-Director, bald Betriebsdirector, bald General- oder Oberinspector, Bahndirector und Bevollmächtigter genannt. In

Frankreich heißt er meist schlechtweg Directeur oder Chef de l'exploitation, in England Managing director oder Secretary. In Frankreich und England, auch bei den meisten neuen Bahnen in Deutschland, ist dies ein Techniker.

339. Welches ist das Geschäft dieses obersten Beamten?

An ihn gehen sämmtliche Rapporte der Beamten, er erledigt das weniger Wichtige durch eigene Anordnungen, erörtert Vorkommnisse, fordert Berichte ein. Ueber wichtigere Angelegenheiten erstattet er der Direction Bericht, empfängt deren Anordnungen und gibt sie, in angemessener Form, nach unten weiter. An einigen Bahnen müssen auch alle Rechnungen, die zur Zahlung gelangen, von ihm vidimirt sein. Er erstattet periodisch Bericht über den Stand des Betriebs, überzeugt sich durch häufige Reisen vom Verhalten der Beamten. Zur Erleichterung seiner umfassenden Arbeiten steht ihm hie und da ein Gehülfe zur Seite, überall aber das mehr oder weniger stark besetzte Bureau der Direction 2c. zu Gebote. Alle Fäden des Betriebs laufen durch seine Hand.

340. Welche Beamten bilden nun, zunächst unter dem höchsten Betriebs-Beamten stehend, die Spitzen in verschiedenen Branchen des Eisenbahnbetriebes?

Die Eisenbahn-Betriebs-Verwaltung zerfällt in fünf hauptsächliche Theile.

1. Ueberwachung und Besorgung des Personentransportdienstes, wozu meist auch die Ueberwachung des Dienstes auf den Stationen gerechnet wird.
2. Ueberwachung und Besorgung des Güterwesens.
3. Unterhaltung der Bahn und ihres Zubehörs.
4. Beschaffung der Transport- und Zugkraft.
5. Besorgung des Rechnungswesens.

Als Chef des ersten Theils fungirt meist der oberste Betriebsbeamte selbst, da hier weniger direktes und fortwährendes Eingreifen nöthig ist. Der Chef des zweiten Theils heißt in Deutschland meist Ober-Güterverwalter oder Güterverwalter.

In Frankreich trennt man die letztere Branche noch wieder in die des schnellen und langsamen Gütertransports, und hat für jeden solchen Theil einen besondern Chef.

Der Chef des dritten Theils heißt bald Bahndirector, bald

Ober-Ingenieur, bald Betriebs-Ingenieur, bald sogar Betriebs-Inspector. In Frankreich Ingenieur en chef des travaux et de la surveillance.

Der Chef des vierten Theiles der Verwaltung heißt Maschinendirector, Ober-Maschinenmeister, Maschinenmeister 2c. In Frankreich Chef du materiel et de la traction.

In England ist diese Organisation eine etwas andere. Dort zerfällt der Betriebsdienst in sieben Departements, deren jedes einen Vorstand hat, der unter dem Secretary oder Managing director steht. Die Verwaltung im Innern der Departements weicht auch dadurch von der continentalen ab, daß sie einen gewissermaßen constitutionellen Charakter hat. Die Ober-Beamten in jedem Departement versammeln sich nämlich alle 8 oder 14 Tage, um die nöthigsten Maßnahmen zu berathen. Der Chef führt die gefaßten Beschlüsse aus und disponirt nur in den Zwischenzeiten nach Gutdünken. Die Departements sind:

1. Das coaching and police comittee für Personenbeförderung und Betriebspolizei.

2. Goods comittee für den Güterdienst.

3. Locomotive comittee für die Zugkraft.

4. Maintenance of way comittee für Unterhaltung der Bahn.

5. Finances and stores comittee für Buchhaltung und Magazinverwaltung.

6. Estate comittee für Grundstücke und Gebäude.

7. Audit and check office comittee für Controlen.

341. Welches sind die Functionen des obersten Betriebs-Beamten, als Chef des Transport- und Stations-Dienstes?

Er hat für das Vorhandensein der nöthigen Betriebsmittel zur Beförderung der Personen und Güter zu sorgen, die Zusammenstellung der Züge und deren richtigen Abgang, die pünktliche Einhaltung der Fahrzeit, die Rapportirung über den Verlauf der Bewegung der Massen, die Instandhaltung der Räumlichkeiten für die Passagiere, den Zustand der Restaurationen, das Verhalten des Personals auf den Zügen und Stationen, den Zustand des Betriebs-Materials auf denselben zu überwachen, für Beschaffung des Heitz-, Schmier-, Beleuchtungs- und

Reinigungsmaterials besorgt zu sein, Anstellung der in dieser Branche fungirenden Beamten, die Belohnungen und Strafen vorzuschlagen und deren Dienstfunctionen zu regeln.

342. **Welches Personal fungirt in diesem Dienste unter ihm?**

Für den Dienst auf den Wagenzügen selbst:
- die Oberschaffner oder Oberconducteure, Zugführer zc.,
- die Schaffner oder Conducteure,
- die Bremser,
- die Packmeister,
- die mit Revision und dem Oelen der Wagen auf den Stationen beauftragten Beamten,
- die Wagenputzer und gewissermaßen auch die Locomotivführer und Feuerleute, so wie deren Lehrlinge.

Für den Dienst auf den Stationen:
- die Stationsvorstände, Inspectoren und Aufseher zc.,
- die Schirrmeister,
- die Billeteurs,
- die Expedienten des Passagiergepäcks,
- die Gepäckwäger,
- die Kofferträger,
- die Arbeiter auf der Station.

343. **Welches sind die Dienstobliegenheiten der Oberschaffner?**

Sie sind die Befehlshaber auf dem Zuge, so lange er in Bewegung ist. Sie treffen die Anordnungen der Wagen, bestimmen den Moment des Abgangs, notiren die Fahr- und Aufenthaltszeiten, lassen in außergewöhnlichen Fällen die nöthigen Zeichen geben, controliren die Functionen der Schaffner, besonders deren Behandlung der Billets, überwachen den Zustand der Wagen und führen die Rapporte über den Gesammtverlauf der Fahrt. Bei jedem Zuge befindet sich ein Beamter dieser Art, oder doch ein mit dessen Functionen Beauftragter. Rüstige, dabei nicht allzu junge Militärs, Unterofficiere zc., eignen sich sehr gut für diese Posten von Belang. Die Oberschaffner sind mit 250—500 Thaler Gehalt, und auf den meisten Bahnen mit Vergütungen, die nach den zurückgelegten Strecken bemessen werden, Geldern für Bekleidung zc. bezahlt.

344. Welches sind die Functionen der Schaffner?

Es sind dies diejenigen Beamten, welche zu allermeist mit dem Publikum in Berührung kommen und nach deren Verhalten dieses gewöhnt ist, den Dienst auf den betreffenden Bahnen im Allgemeinen zu beurtheilen. Die Auswahl für diese Posten ist daher sorgsam zu treffen, Zuverlässigkeit, Rüstigkeit, Muth und Höflichkeit sind erforderliche Eigenschaften, die man an vielen Bahnen zu wenig, im Vergleich mit dem ansehnlichen Aeußern dieser Beamten, in's Gewicht fallen läßt.

Ihre Functionen sind die Controlirung der Billets, die Bedienung der Reisenden beim Einsteigen und Verlassen der Wagen, und das Reinhalten der Wagen. Während der Fahrt haben sie ihre Plätze auf den Decken der Wagen, beaufsichtigen den Zug und ziehen die Bremsen, auf die vom Locomotivführer oder Oberschaffner gegebenen Signale, an. Die Schaffner haben Gehalte von 180 — 380 Thaler.

345. Was haben die Bremser und Zug-Schirrmeister zu thun?

Es sind dies Leute, die gleichsam eine Vorschule für Schaffnerposten durchmachen. Außer dem Verkehr mit dem Publikum haben sie ganz die Functionen der Schaffner, statt des ersteren Dienstes haben sie auf allen Stationen sich vom Zustande der Wagengestelle zu überzeugen und die Schmierbüchsen mit Oel zu versehen. Auf einigen englischen und französischen Bahnen gehen sie bei Courierzügen auf allen Hauptstationen sämmtliche Achsen und Räder durch, indem sie dieselben mit Hämmern anschlagen und am Tone Schäden erkennen. Diese Einrichtung ist sehr gut.

346. Wie stark sind die Züge mit solchem Personal besetzt?

In Deutschland verhältnißmäßig sehr stark, hier haben die Züge meist ihre bestimmten Schaffner und sonstiges Begleitungscorps, gleichviel, ob sie stärker oder schwächer sind. Blos bei bedeutender Vergrößerung des Zuges werden diese Corps vermehrt, vermindert fast nie. Man kann hier auf je zwei bis drei Personenwagen einen Schaffner oder Bremser, auf 5—8 Güterwagen einen Begleiter rechnen. In England und Frankreich ist die Begleitung der Züge weit schwächer. Personenzüge begleiten hier selten mehr als 1 Oberschaffner (chef de train, guard)

und 1 oder 2 Schaffner und Bremser (gardes, breaksmen). Die Güterzüge sind nur mit einigen Bremsern besetzt. Die Sicherheit gewinnt beim deutschen System nicht so viel, als die Oekonomie verliert, doch bedingt allerdings schon das deutsche Billetsystem mehr Zugpersonal, als das in andern Ländern übliche sogenannte Edmondson'sche.

347. Welches ist die Function der Packmeister?

Wie schon ihr Name andeutet, haben sie sich mit Besorgung des Passagiergepäcks zu beschäftigen. Sie übernehmen es auf der Station gegen Quittung von den Stationsbeamten (Gepäck-Expedienten) und verausgaben es, gegen Rückgabe der Gepäckscheine, an die Reisenden, haben es, zu Vermeidung von Aufenthalt auf den Stationen, geschickt und zugänglich in ihren Packwagen zu ordnen und sind mit großer Verantwortlichkeit belastet. Nur die zuverlässigsten Leute eignen sich für diesen Dienst. In der Regel begleitet nur Ein Packmeister jeden Zug.

Bei Güterzügen fungiren Packmeister auch häufig als Oberschaffner.

Die Packmeister haben Gehalte von 200—450 Thaler und gewisse, geringe Nebeneinkünfte.

348. Gehören die Wagenputzer auch zum Zugpersonal?

Nein. Gewisse Corps dieser Leute befinden sich auf den Stationen, wo die Personenwagen längere Zeit stehen. Ihre Function ist, das Aeußere der Wagen mit den üblichen Putzmitteln zu reinigen, die blanken Theile zu poliren. Das Innere haben die Schaffner zu säubern. Auf einigen Bahnen erhalten die Leute Prämien für Ersparniß an Putzmaterial, wenn dabei die Wagen sauber gehalten sind. Ein besonders zuverlässiger Mann ist auf den meisten Endstationen beauftragt, die Coupés nach von den Reisenden zurückgelassenen Gegenständen zu durchsuchen und sie gehörigen Orts einzuliefern.

349. Worauf erstrecken sich die Dienstverpflichtungen der Bahnhofs- und Stationsvorstände?

Obwol diese wichtigen Beamten fast alle mit denselben Namen bezeichnet werden, so sind doch die Functionen und die Geschäftskreise derselben so verschieden wie die Bedeutsamkeit

eines Haltepunktes bei einer kleinen Stadt und eines Centralbahnhofs von Mecheln, Chester oder Hannover.

Im Allgemeinen sind sie mit der Aufsicht über das gesammte Betriebsmaterial, das gerade auf ihrer Station sich befindet, die Ordnung in den zum Dienst gehörigen Expeditionen, Warteräumen und Güterschuppen, die Anordnung, den Abgang und die Abfertigung der Züge, die Disciplin der Beamten, beauftragt, haben die Rechnungen für die Verbrauche der Station zu attestiren, die Arbeitszeiten der Leute zu buchen und ihre Löhne auszuwerfen, Arbeiter für den Stationsdienst anzunehmen und zu entlassen. Bei Unfällen haben sie die ersten Anordnungen zur Hülfeleistung und Absendung von Hülfsmaschinen ꝛc. zu treffen, Rapport darüber an ihre Vorgesetzten zu erstatten. Sie sind die oberste Polizeibehörde auf der Station. In Betreff technischer Herstellungen auf ihren Stationen setzen sie sich mit Ingenieur oder Maschinenmeister in Verbindung. Der Rang und die Machtvollkommenheit, welche den Vorständen großer Centralstationen, besonders im Auslande, gegeben ist, ist sehr bedeutend. Sie sind hie und da, zur Erledigung von Geschäften, die ganze Betriebe stocken machen könnten, in manchen Beziehungen mit den Befugnissen von Directoren betraut.

350. In welcher Weise werden die Stationsvorstände von den Schirrmeistern und Billeteurs bei Besorgung des gesammten Stationsdienstes unterstützt?

Sache der Schirrmeister ist die Behandlung des Betriebs-Materials auf der Station und die Verausgabung der Consumtionsgegenstände, wenn die Station nicht so groß ist, daß sie ihr eigenes Magazin hat. Er läßt die Wagen nach Anordnung des Stations-Vorstandes zu Zügen zusammenstellen, oder aus denselben herausnehmen, die schweren Gegenstände verladen und weist die Arbeiter an. Der Billeteur verausgabt an die Reisenden die Billets. So leicht dies Geschäft auch scheinen mag, so erfordert es doch, besonders auf großen Stationen und bei starkem Andrang, viel Ruhe und Ordnung. Die auf den meisten deutschen Bahnen üblichen Billets sind nämlich Zettel, welche den Namen des Anfangs- und Bestimmungsortes der Reise, nebst Preis der Fahrt und einige allgemeine Bestimmungen gedruckt enthalten. Durch in der Kasse erfolgende Bedruckung mit dem Bahnstempel, erhalten diese Zettel Geldwerth zum Belaufe

des darauf gedruckten Fahrpreises. Verausgabt der Billeteur ein solches Billet, so gibt er ihm einen zweiten Stempel, der Datum und Nummer der Fahrt enthält. Damit quittirt er den Empfang des Betrags dem Reisenden. Der Geldwerth der verausgabten Billets muß sich baar in seiner Kasse befinden. Die Verwaltung der Billetbestände ist nicht so einfach, als es den Anschein hat. Die Anzahl der Sorten sind mit den Längen der Bahnen, die in Verbindung getreten sind, sehr gewachsen. Auf größern Stationen, von denen aus Billets auf große Entfernungen und alle Haltstellen in allen Classen ausgegeben werden, beträgt die Anzahl der Billetgattungen oft 6—700. In neuer Zeit sind allenthalben Einrichtungen getroffen, daß man Billets zu ermäßigten Preisen für Hin- und Herfahrt lösen kann, ferner geben einige Bahnen Zeitbillets aus, mit denen man seine Reise beliebig innerhalb einer gewissen Zeit machen kann, auf großen Routen kommen Zeit- und Streckenbillets in Aufnahme, die Aufenthalte unterwegs gestatten, endlich gibt es hie und da Kinderbillets; alle diese Modificationen müssen für eine große Anzahl Stationen vorräthig sein. Nur die übersichtlichste Ordnung, in klar unterscheidbaren Fächern kann den Billeteur von häufigen Irrthümern und Verlusten schützen, die, wie z. B. bei irrthümlicher Ausgabe eines Billets I. Classe von Wien nach Paris, statt eines Wien-Brünner, sehr erheblich werden können. Auf den meisten ausländischen und einigen deutschen Bahnen ist das sogenannte Edmondson'sche Billetsystem im Gebrauch. Hier bestehen die Billets in viereckigen, steifen Kärtchen, auf die nichts als der Abgangsort und Bestimmungsort, Preis und Fahrnummer gedruckt ist und die, mittels einer Maschine, sehr schnell in fortlaufender Reihe numerirt werden. Mittels einer der von Edmondson erfundenen Maschinen kann ein Billeteur 1400 Karten in der Stunde stempeln. Diese Billets werden beim Verlassen der Bahn eingesammelt und an die Hauptkasse eingesandt. Der von der Station gelieferte Geldwerth muß mit dem Werthe der Billets übereinstimmen In England, wo dies Billetsystem zuerst in Anwendung kam, compliciren sich die Gattungen des Billets noch durch die Umstände, daß man Abonnementsbillets (season Tickets) ausgibt, andere Preise für Eil-, Personen- und gemischte Züge hat, wäh-

rend in Deutschland nur für die Courier- und Schnellzüge höhere Preise gezahlt werden. Die Billets werden in England vor der Abfahrt controlirt, diese Controle aber auch auf beliebigen Punkten der Bahn geprüft. Das englische Gesetz gewährt den Beamten der Eisenbahnen große Gewalt über solche, die mit falschen Billets betroffen werden. Sie dürfen dieselben arretiren und den Schuldigen trifft schwere Geldstrafe. Das Edmondson'sche Billetsystem hat für frequente Bahnen Vorzüge vor dem deutschen.

351. Welches sind die Functionen des Gepäck-Expedienten?

Dieselben sind mit kaum weniger Verantwortlichkeit verknüpft, als die der Billeteurs. Er läßt das durch die Kofferträger in seine Expedition gelieferte Gepäck wägen und stellt dem Reisenden Quittung über Empfang des Gepäcks durch Ueberlieferung eines Scheins aus, welcher Abgangsort, Bestimmungsort, Zahl der übernommenen Gepäckstücke, deren Gewicht und eine groß gedruckte Nummer enthält. Mit gleichen Nummern werden die Gepäckstücke beklebt. Auf den meisten Bahnen hat jeder Passagier ein gewisses Gewicht an Gepäck frei. Ist das Gepäck desselben schwerer, so berechnet der Gepäckexpedient nach den betreffenden Tarifen den dafür zu zahlenden Preis, bemerkt ihn auf dem Schein und kassirt das Geld ein. Für alle diese Notirungen und Berechnungen, die er in der Eile und im Lärm des Andranges machen muß, ist er verantwortlich. Die Gepäckscheine werden von den Reisenden bei Rückgabe des Gepäcks eingefordert und dienen als Belege für die Rechnungen, die sich die Bahnen gegenseitig für den Transport des Passagiergepäcks aufstellen.

352. Wird für richtige Ueberkunft des Passagiergepäcks von Seiten der Bahnverwaltungen garantirt?

In gewisser Art ja. Die Bahnverwaltungen zahlen für jedes Gepäckstück, das nachweislich auf ihren Bahnstrecken verlorem gegangen ist, eine Entschädigung, die auf den meisten deutschen Bahnen 1 Thlr. per Pfund beträgt. Gegen eine kleine Vergütung (Prämie) kann man aber sein Gepäck auch zu höherem Werthe versichern. Als verloren wird es angesehen, wenn es nach einem gewissen Zeitraum (8 Tagen bis 2 Monaten) nicht aufzufinden war.

353. Was leisten die Kofferträger?

Sie schaffen das Gepäck in die Gepäckexpedition und von da in den Packwagen, besorgen auch, auf Verlangen, Gepäckstücke von der Station in die Wohnungen der Reisenden und umgekehrt. Sie beziehen, außer ihrem Gehalte, Antheile an den tarifmäßigen Vergütungen, die sie für ihre Bemühungen von den Reisenden erhalten.

354. Zu welchen Arbeiten auf den Stationen werden meist nichtangestellte Arbeiter verwendet?

Zu denjenigen, wo meist nur die Aeußerung physischer Kraft nöthig ist, wie zum Verschieben der Wagen, Bewältigen der Lasten beim Auf- und Abladen ꝛc.

355. Kann man sich hierzu nicht, wenigstens ziemlich häufig, der thierischen oder mechanischen Kräfte bedienen?

Allerdings, und das Verschieben der Wagen beim Rangiren der Züge, was auf den nach deutschem Systeme construirten Stationen so ungemein große Kräfte absorbirt, geschieht auf größeren Bahnhöfen meistentheils durch Pferde oder durch Lokomotiven. Besonders die Pferde sind außerordentlich verwendbar hierzu. Wenn sie einige Zeit diese Art von Dienst gethan haben, lernen sie den Aufwand an Kraft genau kennen, den sie für jede Leistung nöthig haben, vermeiden es geschickt, über die Schienen zu straucheln ꝛc. Mit Maschinen sollte man, der Gefährlichkeit dieses Dienstes halber, nur ganze Züge auf den Stationen bewegen. Es ist zu bedauern, daß so große Kräfte auf deutschen Stationen zum Ordnen der Züge nöthig sind. Unfälle aller Art entstehen aus den raschen Bewegungen der Fuhrwerke auf den complicirten Gleisen und im Ganzen resultirt daraus die ungemeine Unsicherheit des deutschen Bahnhofdienstes, der verhältnißmäßig 3—4mal mehr Leben und Gesundheit kostet, als der in England und selbst eben so viel, als der gleiche Dienst in Amerika.

356. Ist es vortheilhaft, die Dienste niederen Grades viel von angestellten Leuten leisten zu lassen?

Man sollte, so viel irgend möglich, Alles, was rein mechanische Handarbeit ist, auf Eisenbahnen von Tagarbeitern unbestimmter Function versehen lassen. Der niedre Angestellte, dessen Function einen Namen hat, glaubt zu nichts weiter verpflichtet

zu sein, als zur Ausfüllung des benannten Dienstes, ohne Rücksicht darauf, ob er seine Kräfte hinlänglich in Anspruch nimmt. Viel niedre Beamte sind gleichbedeutend mit unökonomischer Ausnutzung der Kraft. Das Stellen der Weichen, das Putzen der Wagen, das Verladen und alle Handarbeit sollte, wie es in England der Fall ist, von Arbeitern ohne Functionsbezeichnung besorgt werden, die man jede Stunde anderwärts verwenden und so ihre Kräfte ökonomisch ausnutzen könnte.

357. Welches sind die Functionen des Chefs der zweiten Abtheilung des Eisenbahnbetriebsdienstes: des Güterverwalters?

Ihm ist die Besorgung der gesammten Güterbewegung auf der Bahn anvertraut. Er sorgt für richtiges Auf- und Abladen der Güter, rechtzeitigen Transport derselben, kassirt die Frachtbeträge ein, leistet die regulativmäßigen Vorschüsse, fertigt die Abrechnung mit fremden Bahnen über die gegenseitigen Leistungen, sei es an Transport von Gütern oder Benutzung von Wagen, führt die auf alle diese Geschäfte bezüglichen Notirungen und Bücher und controlirt die Thätigkeit des unter ihm fungirenden Personals. Endlich leistet er auch, an den meisten Bahnen, dem Publikum Dienste als Spediteur, indem jetzt eine große Menge von Gütern, auch abseits von den Bahnen, lediglich durch Vermittelung der Verwaltungen versandt werden. Als Spediteur disponirt der Güterverwalter im Interesse der Absender oder Empfänger über die Art des Weitertransports von der Bahn ab, die steuerliche oder Zoll-Abfertigung &c. und besorgt mit Einem Worte den ganzen Transport von dem Auf- bis zum Abgeben der Güter.

358. Welches ist der Gang des Güterverkehrs in den allgemeinsten Umrissen?

Der Güterverkehr zerfällt zunächst, nach dem Maße der Beschleunigung des Transports, in zwei Hauptklassen:

den Eilgutverkehr und den ordinären Güterverkehr.

Jede dieser Hauptklassen trennt sich, nach der Form der Behandlung der Güter, wieder in drei Kategorien, nämlich:

abgehendes,
durchgehendes und
ankommendes Gut.

Von diesen Verkehrsarten wird die mit „Eilgutverkehr“ be-

nannte am einfachsten behandelt. Im Eilgutverkehr besteht auf den allermeisten Bahnen nur ein einziger Frachtsatz für den Transport zwischen den verschiedenen Punkten der Bahnen. Nichts ist daher leichter als die Auswerfung des Transportpreises, der aus diesem Satze, nebst den betreffenden tarifmäßigen Spesen an Ort und Stelle des Abgangs und der Ankunft besteht. Diese Spesen können hier, wie bei allen andern Gütertransporten, sein:

Vergütungen für Ausfertigung der Frachtbriefe,
Auf- und Abladegebühr,
Kosten des Abholens und Bringens der Güter,
Reparatur der Verpackung,
Auslagen für zoll- und steueramtliche Behandlung und für die hierauf bezüglichen Papiere.

Anders ist es mit dem Transporte des sogenannten ordinären Gutes.

Hier werden die Transporte nach außerordentlich verschiedenen Sätzen berechnet, die, je nach dem Werthe und der Form der Güter, verschieden sind. Es existiren besondere Sätze für den Transport von Vieh im Einzelnen und in ganzen Wagenladungen, sodann für die Güter in mehren Tarifklassen, sodann wieder modificirte nach der Masse der beförderten gleichartigen Güter, so daß gewisse Vergünstigungen bei gewissen Transportgegenständen (Produkten, groben Waaren 2c.) eintreten, wenn die gleichmäßig versendete Masse die Ladung eines ganzen Wagens ausmacht. Weitere Vergünstigungen werden für fortgesetzte Transporte durch denselben Versender gewährt, ferner in Concurrenzfällen für gewisse Gegenstände. Die Complication wird dadurch vermehrt, daß auf verschiedenen Bahnen dieselben Gegenstände verschiedene Transportpreise bezahlen, hier Vergünstigungen gewährt sind, die dort nicht gelten 2c.

Endlich werden die Güter, welche von der einen Bahn ausgehen, auf den Wagen der andern Bahn verladen und passiren so drei bis vier fremde Bahnen. Es hat in solchen Fällen die Bahn, welche die Güter verladet, der, welche die Wagen stellt, eine Miethe für diese zu bezahlen, die meist nach Maßgabe der Wegstrecken, oder auch nach Zeit der Benutzung berechnet wird. Alle Bahnen, die das Gut berührt, erhalten Antheil am Trans-

portpreise, haben aber wiederum, für die Benutzung fremder Betriebsmittel auf ihrer Strecke, Antheile der Miethe an die wagenbesitzende Bahn zu zahlen. Bleiben die Wagen ungebührlich lange von ihrer Besitzerin weg, so hat die Bahn, welche die Verzögerung verursacht, meist an erstere eine, durch Uebereinkunft festgestellte, Strafmiethe zu zahlen.

Zu diesem Behufe werden auf allen Uebergangsstationen die Nummern und Achszahlen der von einer Bahn auf die andere gehenden Wagen und die Zeit des Uebergangs notirt.

Jede Bahn hat mit jeder Nachbarbahn daher zu den festgestellten Terminen Rechnung auszutauschen über:

Transport der Güter in den verschiedenen Classen und Categorien;

Benutzung der Wagen nach der durchlaufenen Strecke jeder einzelnen Bahn;

Miethe für Wagen, welche über die gesetzmäßige Zeit benutzt wurden.

Grenzt nun eine Bahn an drei, vier oder mehre Nachbarn, so gibt dies monatlich 9, 16 oder mehr Abrechnungen, die controlirt werden müssen und oft den Transport von Millionen Centnern Gut und Millionen Meilen, welche die Achsen der Wagen durchlaufen haben, umfassen. Die außerordentliche Complication der Geschäfte der Güterverwaltung geht hieraus hervor, die sich noch umgemein vermehrt, wenn die betreffende Eisenbahn eine Zollgrenze passirt und die Bestimmungen der Douane das freie Gebahren mit den Gütern und Wagen beschränkt. Doch gehört dieser specielle Fall nicht hierher.

359. Hat man irgend Maßnahmen getroffen: der ungemeinen Vermehrung der Geschäfte für jede Bahn, die aus dem Austausche, der Ratification und Zahlung so vieler und umfänglicher Rechnungen entstehen, vorzubeugen?

Mit ungemeinem Glück ist dies in England durch Einrichtung eines Central-Abrechnungshauses (Railway-Clearing house) geschehen. Bei dem unermeßlichen Verkehr Englands waren die Bahnverwaltungen nahe daran, durch diese Abrechnungen Geschäfts-Bankerotte zu machen. Rob. Morison faßte den glücklichen Gedanken, die Abrechnungen in Einem Bureau zu concentriren, dem von sämmtlichen Bahnen die Daten geliefert würden. Seine Vorschläge wurden von über 45 Bahnen

adoptirt und zur Zeit umfaßt der Geschäftskreis des Clearing-Haus über 1000 Meilen Bahn mit über 880 Stationen und Haltplätzen. Alle Tage schließt diese Anstalt ihre Rechnung so, daß jede betheiligte Bahn den Stand ihrer Verhältnisse erfahren kann, während bei der anderwärts üblichen Einrichtung Monate dazu nöthig sind. Freilich gehört einige Selbstverläugnung und praktischer Sinn der Verwaltungen dazu, die ihr Interesse in eine solche Anstalt verschmelzen, denn ein Theil ihrer Souveränitätsrechte geht auf das Abrechnungshaus über. (S. den Aufsatz des Verf.: Das Eisenbahn-Abrechnungshaus „Railway Clearing-house" in der deutschen Gewerbezeitung 1853.)

360. Wie werden die verschiedenen ab- und durchgehenden und ankommenden Güter von der Güterverwaltung behandelt?

Die abgehenden Güter werden, je nach dem Willen des Absenders, entweder von ihm selbst zur Bahn gebracht oder durch die Verwaltung mit Fuhrwagen abgeholt. Gigantische Anstalten für das Holen und Bringen der Güter besitzen mehre große englische Bahnen; so z. B. die North Western Bahn an 250 Fuhrwerke mit 600 Pferden in eigenen Remisen und Ställen.

Wenn die Güter auf den Stationen angefahren sind, werden sie gewägt oder gemessen und demgemäß nach Wagenladung, Gewicht oder Maß der Preis des Transportes ausgeworfen, wobei natürlich die Bestimmung des Absenders: ob die Waare als Eil- oder gewöhnliche Fracht gehen soll, von Einfluß ist. Entweder vom Absender selbst, oder in der Expedition der Güterverwaltung, wird nun ein Papier, „Frachtbrief" genannt, ausgefertigt, das, neben allgemeinen, reglementarischen Anordnungen, den Bestimmungs- und Abgangsort des Gutes, dessen Gewicht oder Maß, den Transportpreis, Datum und Namen des Absenders, Adresse des Empfängers ꝛc. und endlich Notiz enthält, ob das Gut versichert ist oder nicht.

Eine Hauptbezeichnung auf dem Frachtbriefe ist auch noch die, ob das Gut „frankirt" (d. h. dem Empfänger kostenfrei überliefert) gehen, oder ob der Empfänger die Fracht bezahlen soll. Im erstern Falle läßt die Aufgabestation sich, wenn dem Aufgeber nicht, als sicherm Manne, die Summe ohne Gefahr creditirt werden kann, den ungefähren Betrag der erwachsenden Frachtbeträge deponiren und gibt dann dem Briefe noch ein Papier —

die Frankatur-Note — mit, auf welches jede Verwaltung den ihr zukommenden Betrag notirt und den Gesammtbetrag als Schuld der nächsten Verwaltung an sie betrachtet. Von der Empfangsstation geht die Frankatur-Note sodann zurück und jede Verwaltung belastet die nächste mit der ganzen Summe, die auf der Frankatur-Note enthalten ist. Auf diese Weise (durch das Belasten hinwärts und zurück, allerdings mit verschiedenen Beträgen) kommt jede Bahn auf die einfachste und sicherste Weise zu ihrem Gelde und die ursprüngliche Aufgabestation rechnet nach Empfang der zurückkommenden Frankatur-Note, mit dem Aufgeber den genauen Frachtbetrag ab, was vorher nicht möglich war, da die erwachsenden Frachten und Spesen im Voraus nur in den wenigsten Fällen genau bekannt sind.

Im Falle der Nichtfrankirung wird der Brief, mit der Bezeichnung der erwachsenen Verlags- und Transportkosten, von jeder Verwaltung der nächsten ganz einfach als Werth-Papier, gleichsam als baares Geld, übergeben und in Rechnung gestellt.

361. Was heißt: „das Gut ist versichert"?

Gewisse Gesellschaften und Anstalten, „Assekuranz-Anstalten" genannt, übernehmen gegen eine gewisse, kleine Vergütung die Verpflichtung, alle Schäden, geschehen sie nur an Transportgegenständen oder Transportmitteln der Eisenbahnen, nach Abschätzung derselben zu vergüten. Einige dieser Anstalten vergüten nur Schäden, die durch Feuer entstanden sind, andre übernehmen die Versicherung gegen alle Arten Schäden an todtem Material, dritte endlich zahlen den Angehörigen von Passagieren und Beamten, die bei der Reise oder im Dienst verunglückten, oder auch nur verstümmelt oder beschädigt wurden, gewisse, ziemlich bedeutende Summen aus, wenn diese Personen, durch Errichtung einer kleinen Summe, oder durch Ankauf eines Versicherungsscheins, ihr Leben und ihre Gesundheit versichert hatten. Da nun verhältnißmäßig außerordentlich wenig Güter beschädigt werden oder abhanden kommen, noch seltener aber sich Tödtungen und Verletzungen von Personen ereignen, so bleibt den Anstalten meist, nach Auszahlung aller Entschädigungen, doch noch ein bedeutender Gewinn von der kleinen, aber sehr vielfach eingehenden Versicherungssteuer. Bis zu einer gewissen Werthhöhe versichern die meisten Bahnen ihre Transporte den

Absendern selbst stillschweigend und ohne Vergütung und nur für höhere Versicherung müssen dann Prämien oder Steuern bezahlt werden, die indeß immer verhältnißmäßig sehr niedrig sind.

362. Werden nach Ausfertigung dieses Frachtbriefes die Güter abgesandt?

Sie werden von den Güterböden aus, wo sie verwogen und registrirt wurden, in die Güterwagen gebracht (verladen). Haben sie auf den Böden durch Schuld der Absender (Mangel an Disposition 2c.) länger, als statthaft ist, gelagert, so ist dafür Lagergeld zu bezahlen. Der Führer jedes Zugs bekommt ein Verzeichniß sämmtlicher auf seinem Zuge befindlichen Güter, jedes speziell nach Adressen, sorgsam getrennt und deutlich bezeichnet, so daß er übersehen kann, was er auf jeder Station abzuladen, welche Wagen mit ganzen Ladungen er dazulassen hat. Dies Register heißt „Frachtkarte" und ist, je nach Art der Güter und Größe des Zuges, oft außerordentlich umfänglich. Ein gleiches Verzeichniß wird in die Bücher der Güterverwaltung eingetragen. Sind alle diese Förmlichkeiten erfüllt, so setzt sich der Zug in Bewegung.

363. Wie ist die Manipulation mit durchgehenden Gütern?

Dieselbe ist nur nennenswerth, wenn irgend ein Verhältniß: Differenz der Spurbreite, des Wagensystems, der Douanen 2c., ein Umladen der Güter nothwendig macht, denn dann muß eine Uebernahme nach Zahl, beziehentlich auch Gewicht, und Austausch von Bescheinigungen über diese Uebergabe und das Ueberweisen erfolgen. Sonst besteht das ganze Verfahren in Eintrag der Frachtkarten in die Bücher der Durchgangsbahn, behufs der Controle bei den gegenseitigen Abrechnungen. Um die Verwaltungen der Durchgangsbahnen von jeder Verantwortlichkeit zu entlasten, werden die direct verladenen Wagen häufig mit Schlössern und mit Blei-Verschluß (Plomben, in der Weise, wie die Steuerbehörden ihre Verschlüsse bewirken) Seitens der Aufgabestation versehen. Die Empfangsstation hat es somit — wenn etwa Differenzen 2c. vorkommen — lediglich mit der Aufgabestation zu thun, wofern die Plomben unverletzt sind, weil alle Zwischenstationen und Verwaltungen offenbar gar nicht zu den Gütern selbst gelangen konnten.

364. **Was geschieht mit ankommenden Gütern?**

Wenn Güter auf einer Station anlangen, so werden die Frachtkarten in die Bücher der Station eingetragen, die zugehörigen Frachtbriefe sofort an die Adressaten, durch besondere verpflichtete Boten, ausgetragen und der Frachtbetrag eincassirt. Erst nach Erlegung der Fracht wird das Gut ausgeliefert. Gewisse reglementarische Bestimmungen geben indeß bei zu später Lieferung (es sind gewisse Lieferungsfristen zwischen den verschiedenen Orten festgesetzt) den Empfängern das Recht, keine Fracht zu zahlen. Nach dem Empfang der Fracht wird das Gut entweder dem Adressaten gegen eine kleine Vergütung zugefahren, oder von ihm abgeholt, oder, nach seiner Bestimmung, behufs baldigen Weitertransports, gegen Entrichtung eines Lagergeldes, auf den Güterböden liegen gelassen.

365. **Wird die Fracht immer gleich und von dem Empfänger oder Ausgeber bezahlt?**

In der Regel ja, doch genießen bekannte und viel Gut versendende Handelshäuser der Vergünstigung, blos periodisch ihre Frachtbeträge bezahlen zu dürfen, was ihnen Zinsgenuß und Bequemlichkeit rc. gewährt. Es werden ihnen zu diesem Behufe gesonderte Büchernotizen gemacht, was man „ein Conto eröffnen" nennt. Ferner ist es auf vielen Bahnen statthaft, daß der Absender von der Güterexpedition den Betrag einer Fracht erhebt, den der Empfänger zu zahlen hat. Die entsprechende Güterexpedition am Bestimmungsorte cassirt die Fracht vom Empfänger wieder ein und rechnet mit der Aufgabestation ab. Dies Verfahren, „Nachnahme" genannt, vermeidet Hin- und Hersendungen von Baarbeträgen.

366. **Durch welche Bestimmungen werden die Verhältnisse des Güterverkehrs geregelt?**

Durch publicirte Regulative, „Reglements für den Güterverkehr" genannt, nebst den zugehörigen Transporttarifen, welche entweder die Transportbedingungen einzelner Bahnen, oder die Vereinbarungen größerer Complexe von Bahnen, in Betreff des Güterverkehrs, enthalten.

Die unendliche Verschiedenheit der Tarifirung der Gütertransporte, die Differenzen der Transportbestimmungen, die Complication der Abrechnungen, die Schwülstigkeit der Notirun-

gen und die im Verhältnisse zur Fahrgeschwindigkeit großen Zeiträume, die zwischen Aufgabe und Ablieferung der Güter liegen, sind noch eben so viele Zeichen davon, wie sehr dieser Zweig des Eisenbahnwesens in der Kindheit liegt. Es ist Pflicht der Eisenbahnverwaltungen, mit aller Energie nach Vervollkommnung, Vereinfachung, Beschleunigung in dieser Beziehung zu streben.

367. Gibt es nicht ganz oder theilweise vom Transport mit Eisenbahnen ausgeschlossene Güter?

Auf den meisten Bahnen dürfen explodirende Stoffe und Schießpulver ꝛc. gar nicht transportirt werden, Säuren, Zündhölzer ꝛc. gehen nur mit gewissen Zügen täglich einmal oder noch seltener.

In einigen Ländern besteht auch sogenannter Postzwang, d. h. Gütersendungen, die nicht ein gewisses Gewicht haben, dürfen nur mit den Posten befördert werden.

368. Welches sind die dem Güterverwalter untergebenen Beamten und Arbeiter?

Die Expedienten auf den verschiedenen Stationen, die mit Führung der Bücher, welche den Güterverkehr betreffen, den Notirungen, welche sich hierauf beziehen, mit Eincassirung der Frachten und Einrechnung derselben in die Hauptcasse, mit Ausfertigung der Frachtbriefe und andrer für den Transport nöthigen Papiere beschäftigt sind. Diese Beamten haben, neben festem Gehalte von 300—1000 Thalern, meistenorts Antheile am Betrage der auf ihren Stationen vereinnahmten Frachten.

Auf den Güterböden fungiren für die unmittelbare praktische Behandlung der Güter, die Bodenmeister, die mit Beaufsichtigung des ganzen Lade- und Aufspeicherungs-Verfahrens und der technischen Uebernahme der Güter beauftragt sind. Sie beurtheilen die Tüchtigkeit der Emballage, die Transportfähigkeit des Guts, behüten die Administration vor Verlusten durch Beschädigung der Güter, befehligen und controliren die Arbeiter bei der Behandlung derselben ꝛc. Nur sehr umsichtige, gewissenhafte und fachgeübte Leute, ehemalige Markthelfer großer Handlungshäuser ꝛc. sind hierfür tüchtig. Ihre Gehalte variiren von 250—600 Thalern. Wägemeister besorgen auf den Stationen die Verwägung der Güter, und führen die hierauf bezüglichen

Notizen. Meist finden sich auf den Güterböden eine Anzahl verpflichteter Packer, die im Umgange mit den Gütern geübt sind, mit diesen zusammen aber arbeiten, da deren physische Kräfte meist nicht ausreichen, je nach dem Bedarfe des Verkehrs variirende Anzahlen von Güterbodenarbeitern, zu denen man die zuverlässigsten, ehrlichsten Leute auswählt.

369. **Wie ist die dritte Abtheilung der Eisenbahnverwaltung, die des Wegs und der Werke, organisirt?**

Ihr steht, wie schon oben erwähnt, häufig ein Techniker vor, dem dies ganze Departement untergeordnet ist und der: „Oberingenieur" heißt. Hier und da aber hat dies Departement diese Spitze nicht und Ingenieure für einzelne Bahn-Abtheilungen fungiren unmittelbar unter der Hauptverwaltung. Die erstere Einrichtung ist, mit Rücksicht auf Einheitlichkeit aller Maßregeln, sehr vorzuziehen. Unter den Ingenieuren besorgen die unmittelbaren technischen Arbeiten an der Unterhaltung der Bahn die Bahnmeister oder Oberbahnwärter, unter diesen wieder die Bahnwärter, unter Beihülfe von Arbeitern, die in größerer oder geringerer Anzahl, nach Bedarf, angenommen werden. Bei den, unter der jetzt meistenorts complicirten Verwaltungsform, umfänglichen schriftlichen, calculatorischen und graphischen Arbeiten der Ingenieure, sind sie auf ihren Bureaus durch Assistenten, Zeichner, Sekretaire, Registratoren, Expedienten und Schreiber, kurz durch vollständige Bureaupersonalien unterstützt.

370. **Welches ist die Function der Ober-Ingenieure oder Ingenieure beim Betriebe der Eisenbahn?**

Unter ihrer Leitung werden sowol die Arbeiten, welche zur Unterhaltung des Wegs und der Werke und der Gebäude, als die, welche für Herstellung neuer Anlagen bei schon betriebenen Bahnen nöthig sind, ausgeführt. Erwerbungen von Grund und Boden werden vom Ingenieur vermessen und abgeschätzt, und bei Grund-Eigenthumsveränderungen der Bahn von ihm die ersten Verhandlungen gepflogen. Die laufenden Arbeiten an den Gleisen, Justirung von deren Lage, Austausch schadhafter Oberbautheile, Schwellen, Schienen, Nägel, Keile, Reparatur der Schäden an Böschungen, Dämmen, Einschnitten, kleine Schadhaftig-

keiten der Brücken ꝛc. werden von ihnen im Allgemeinen angeordnet und ihre Ausführung durch niedere Beamte beaufsichtigt. Diese Ausführungen werden von ihnen im Anfange des Jahres ganz summarisch veranschlagt, die Anschläge werden von der Direction geprüft, modificirt oder genehmigt und den Ingenieuren dann, innerhalb der Gesammtsumme des genehmigten Anschlags, freie Verfügung gegeben, so daß er Gelder, je nachdem sich die Verhältnisse im Laufe des Jahres gestalten, von einer Anschlagsposition, wo sie sich zu reichlich zeigen, wegnehmen und einer andern zuwenden kann. In einem Ende des Jahres zu erstattenden Rechenschaftsberichte hat er die Verwendung der genehmigten Summe nachzuweisen und zu motiviren. Größere Bauten und Ausführungen, deren Kosten über eine gewisse festzusetzende Summe (100—200 Thaler) hinausgehen, hat der Ingenieur, unter Beifügung von Anschlag und Zeichnung, bei der Direction zu beantragen.

Es ist gut, vertrauenswürdigen Beamten dieser Kategorie ziemlich freies Gebahren zu gestatten. Oekonomie und Sicherheit werden dabei gefördert werden. Prämien und Gratificationen für beste und billigste Unterhaltung der Strecken sind zweckmäßig.

Bei beabsichtigten Neubauten erhält der Ingenieur von der Direction Auftrag: Pläne und Anschläge vorzulegen, oder über Ausführbarkeit von vorgeschlagenen Anlagen sich gutachtlich zu äußern.

Die Ausführung der Neubauten hat er selbst zu leiten, ebenso größere Reparaturausführungen, bei denen Einwirkung wissenschaftlicher Intelligenz von Nutzen sein kann.

Ingenieure beim Bahnbetrieb sollen wissenschaftliche, vor Allem aber praktische, umsichtige, redliche Techniker sein, die das Ausreichende dem Vollkommenen vorziehen, daher ökonomisch ohne Knauserei sein und die ihnen untergebenen Kräfte zweckmäßig zu benutzen wissen. Man beschränke ihre schriftlichen Arbeiten so viel immer thunlich, damit sie ihre Kräfte auf Beaufsichtigung ihrer Bahnstrecken, die reife Aus- und Durcharbeitung ihrer Voranschläge und Projecte, das Fortstudiren in ihrem Fache wenden können.

Die Gehalte der Ingenieure in Deutschland variiren zwischen 500 und 1200 Thalern, die der Ober-Ingenieure (beim Betrieb) zwischen 900 und 2900 Thalern. In England und Frankreich sind diese Ingenieure oft sehr hoch remunerirt. In Deutschland ist durchschnittlich jede Bahnstrecke von circa 8 Meilen, in England und Frankreich jede Strecke von 17 Meilen mit einem Ingenieur besetzt. Ober-Ingenieure fungiren nur für ganze Linien, gleichviel welcher Länge.

371. Wie sind die Assistenten, Zeichner, Expedienten und das Bureaupersonal beschäftigt?

Der Assistent des Ober-Ingenieurs oder Ingenieurs ist das alter ego desselben, er vertritt ihn in Abhaltungsfällen, beaufsichtigt, projectirt, veranschlagt, ganz wie der Ingenieur selbst, jedoch stets unter dessen Aufsicht und Vertretung, daher mit minderer Verantwortlichkeit. Zur Ausfüllung dieser Stellen genügen jüngere Leute; ihre Gehalte wechseln zwischen 200 und 600 Thalern. Selten haben Ingenieure, deren Strecken nicht über 5—6 Meilen lang sind, Assistenten. Die Sekretaire und Expedienten fertigen, unter Anordnung und Anleitung der Techniker, die Anordnungen, Berichte und Anschläge, die Schreiber und Kopisten schreiben sie in's Reine. Die Zeichner tragen nach den Skizzen der Techniker Pläne und Projecte auf, vermessen auch wol an Ort und Stelle Anlagen, Grundstücke, nivelliren und stecken ab. Es sind dies junge Techniker, die sich zu Ingenieuren heranbilden Bei Staatsbahnen, wo Berichte, Anschläge und Zeichnungen in mehreren Exemplaren durch mehrere Behörden gehen müssen, sind die Bureaus der Techniker ziemlich stark mit expedirendem, schreibendem und zeichnendem Personal besetzt.

372. Wer besorgt unter Aufsicht und Anordnung der Ingenieure die Ueberwachung des Bahnkörpers und die Reparaturen an demselben?

Es geschieht dies durch die außerordentlich wichtige Beamtenklasse der Oberbahnwärter (Bahnmeister, Bahnaufseher). Diese Leute, die häufig zuerst aus der Zahl der Vorarbeiter beim Baue, sodann unter den Bahnwärtern ꝛc. gewählt werden, sollen intelligente, rüstige und rührige Männer sein. Besser als ehemalige Militairs, die man häufig in diesen Stellen sieht, eignen sich für die Funktion der Oberbahnwärter Gewerbsleute,

deren Blick an technischen Anschauungen geübt ist, Zimmerleute, Maurer, Steinbrecher 2c. Den Dienst lernen sie ganz praktisch durch den niedern Dienst, den sie später beaufsichtigen sollen. Es ist gut, wenn ihr Bildungsgrad kein zu hoher ist, damit sie ihre Posten nicht als Uebergangsstellen betrachten. Gebildete Techniker, die aus Noth Stellen von Bahnmeistern annahmen, wurden selten tüchtig darin befunden.

Die Bahnmeister sind die nächsten Vorgesetzten der Bahnwärter und Arbeiter auf der Bahn, auf einigen Bahnen auch der Weichensteller 2c. auf den Stationen. Meist ist jede Meile Bahn mit einem Bahnmeister besetzt. Er hat diese Strecke täglich zu begehen, den Dienst der Wärter zu controliren, die Arbeiten, die sie an der Bahn vorzunehmen haben, anzuordnen, ihnen das nöthige Material zu verschaffen, ihre Anliegen um Urlaub, Nutzungen 2c. weiter zu befördern, Verzeichnisse über die auf seiner Strecke befindlichen Arbeiter, deren Löhne, Arbeitszeiten 2c. zu führen und für Zahlung derselben besorgt zu sein. Ihm liegt die Vertheilung der Verbrauchs-Materien, Heizung, Oel, Werkzeuge 2c. an die Bahnwärter ob, er hat für das Inventarium seiner Strecke, die Verwendung der vom Ingenieur dahin disponirten Oberbau- und Baumaterialien und den guten Zustand seiner Bahnstrecke in allen ihren Theilen zu haften. Seine sämmtlichen Meldungen macht er an den Ingenieur, mit dem er in dienstlicher Beziehung allein verkehrt. Er hat die Führungslisten der Wärter und Hülfswärter zu führen. Er muß, um diesen Anforderungen zu genügen, gebildet genug sein, um gerecht sein zu können, nicht zu gebildet, um den direkten Verkehr mit den untersten Schichten des Arbeiterstandes nicht zu verstehen. Gute Oberbahnwärter, gute und wohlfeil unterhaltene Bahn und gutes Wächterpersonal sind daher fast gleichbedeutende Dinge. Der Gehalt der Bahnmeister steigt nicht über 500 und ist selten unter 250 Thaler. Die meisten Bahnverwaltungen lassen die Bahnmeister in besonders für diesen Zweck an der Bahn erbauten, bequemen Häusern wohnen und gewähren ihnen gewisse Naturalgenüsse: Heizung, Licht 2c.

373. Welches ist die unterste Schicht des mit Bahnbewachung und Unterhaltung beauftragten Personals und was sind die Functionen derselben?

Es sind dies die Bahnwärter (Wächter), deren Stellvertreter,

die Signal- und Weichenwärter, die Wächter bei besonderen Anlagen: Zugbrücken, eisernen Brücken, Tunneln, Krahnen, Schleusen 2c., Nachtwächter und endlich die Handarbeiter, die im Tagelohn stehen.

Die Bahnwärter haben auf vielen deutschen Bahnen zweierlei Functionen, nämlich die Bedienung der optischen Signale und der Wegbarrieren und die Beaufsichtigung des Zustandes des Bahnkörpers und Oberbaues. Auf den Bahnen, die keine optischen Signale haben, kann der Bahnwärter seine Kräfte bei der Bahnreparatur selbst nützlich machen, was ökonomisch und für die Güte der Arbeit förderlich ist, weil 8—9 solcher Beamten auf jeder Meile Bahn fungiren und die vorkommenden Arbeiten genau kennen lernen. Wo aber optische Signale (siehe oben) bestehen, da sind die Bahnwärter an die Signalverrichtung gebunden, die sie nur nothgedrungen verlassen, da sie für den Gang der Signale verantwortlich sind. Viel Zeit raubte ihnen auch sonst das Schließen der Barrieren an den Wegübergängen bei herannahenden Zügen, da diese Vorrichtungen oft sehr weit von ihrem Standpunkte entfernt waren. Die Drathzüge, durch welche Schlagbäume auf große Distanz hin geschlossen werden, haben jetzt den Dienst vereinfacht. An sehr isolirt gelegenen, wichtigen Wegübergängen über die Bahn, sind blos mit Beaufsichtigung dieser gefährlichen Stelle beauftragte Schlagwärter aufgestellt. Unter unmittelbarer Aufsicht und Mitwirkung der Bahnwärter geschehen die kleinen Reparaturen an Gleis und Bahnkörper. Sie melden die Schäden daran, so wie andere Vorkommnisse, dem Ober-Bahnwärter, mit dem sie allein dienstlich verkehren.

Auf den meisten Bahnen ist dem Bahnbewachungspersonal auch die Aufsicht über den Zustand der Telegraphenleitungen übertragen.

Die Gehalte der Bahnwärter wechseln zwischen 130—250 Thalern. Auch sie wohnen meist in Häusern, die für sie an der Bahn errichtet sind, und Raum zu gesunder Unterbringung einer Familie bieten, genießen auch hie und da freie Heizung und Beleuchtung. Die Stellvertreter und Hülfswächter haben, da der Dienst auf den meisten Bahnen Tag und Nacht gleichmäßig

fortgeht, die Function der Wärter zu den Zeiten zu versehen, wo dieselben ruhen.

Es würde über die Grenze dieses Werkes hinausführen, wenn wir hier auf die Functionen der Wächter und Wärter bei besonderen Anlagen ꝛc. eingehen wollten.

Der Dienst der Nachtwächter bezeichnet sich durch deren Namen. Die Arbeiter auf den Bahnen, welche sich mit Reparaturen der Gleise und des Erdkörpers derselben befassen, sind in Colonnen getheilt, deren jede einen sogenannten Vorarbeiter hat, welcher die Arbeiten leitet. Arbeitercolonnen, die lange auf derselben Bahn und Strecke arbeiten, sind werthvoll.

374. Welches sind die Functionen des Chefs des vierten Theils der Betriebs-Leitung: des Maschinenmeisters (Ober-Maschinenmeisters, Maschinendirectors)?

Wie der Sorge des Ingenieurs die Obhut über alle unbeweglichen Theile der Bahn anvertraut war, so hat der Maschinenmeister mit den beweglichen Theilen derselben zu thun. Er hat die Betriebsmittel: Locomotiven, Tender, Wagen, Dräsinen in gutem Stande zu halten, ihre Vermehrung, im Einvernehmen mit dem obersten Betriebsbeamten, zu beantragen, Vorschläge für die Construction der neuanzuschaffenden Vorrichtungen, für zeitgemäße Abänderung der ältern zu thun. Die Art und Weise größerer Reparaturen wird von ihm angeordnet, er bestimmt, wenn Betriebsmittel, behufs der Reparatur, aus dem Dienste genommen werden sollen, übergibt die neuen und die reparirten auf seine Verantwortung hin, als dienstfähig, wieder dem Verkehre. Er bestimmt das zur Verwendung kommende Heiz- und Schmiermaterial, besorgt die Materialien, welche zur Reparatur und zum Neubau der Locomotiven und Wagen gebraucht werden, theils selbst, theils beantragt er deren Beschaffung bei der Direction. Er ist Vorgesetzter der Werkführer in den Ateliers, oberster Leiter sämmtlicher Arbeiten in den Werkstätten, vertheilt die Kräfte, vermehrt oder vermindert sie nach seinem Gutdünken und läßt die Gegenstände nach dem Stück oder im Tagelohn ausführen. Er ist ferner Chef des Fahrpersonals: der Locomotivführer und deren Vorleute, der Heizer

(Feuerleute), der Maschinenwärter in den Remisen, der Maschinenputzer, Wasserpumper rc. Er projectirt neue mechanische und Werkstätten-Anlagen und veranschlagt sie, er macht Vorschläge zu Beamten-Anstellungen in seinem Departement, prüft die Lehrlinge und Locomotivführer, belohnt und bestraft Dienst- und Disciplinarvergehen theils selbst, theils beantragt er Belohnungen oder Strafen bei der Direction.

Endlich ist er verantwortlich für die in seinem Departement verwendeten Gelder und hat der ihm vorgesetzten Direction umfassende Rechenschaft darüber abzulegen. Zur Führung des ausgedehnten, hierzu nöthigen Rechnungswesens ist ihm ein vollständig besetztes Rechnungsbureau zugegeben. Da ihm die Kenntniß von den Eigenschaften der Materialien vor allen andern Beamten beiwohnen muß, so ist ihm an den meisten Bahnen auch die Verwaltung des allgemeinen Material-Magazins übertragen.

375. Was versteht man unter dem Material-Magazin einer Eisenbahn?

Es ist dies eine Anstalt, welcher die Beschaffung sämmtlicher Materialien für den Bahnbetrieb und die Reparaturbauten übertragen ist, an welche sie alle, theils wirklich, theils blos durch Buchung, abgeliefert, von der sie nach ihrer Güte, auch nach Gewicht und Maaß, untersucht, übernommen oder zurückgewiesen werden, und durch welche dann die Wiederverausgabung an die betreffenden Verwaltungszweige erfolgt. Dieser bedeutenden Anstalt steht meist, unter Oberaufsicht des Maschinenmeisters, ein Material-Verwalter vor, der, mit Gehülfen, die Material-Ausgabe und Einnahme besorgt und das hierauf bezügliche Rechnungswesen führt, das, bei der Mannigfaltigkeit der Gegenstände und der unendlichen Verschiedenheit der Verwendung, sehr umfänglich ist. In gewissen Zeitabschnitten wird durch Vergleichung, Nachwägung, Messung aller vorhandenen Materialmassen, Gegenstände, Werkzeuge, Utensilien rc., mit den als vereinnahmt und verausgabt von der Materialverwaltung gebuchten, die Richtigkeit von deren Rechnungsführung, so wie der allgemeine Sachverhalt geprüft, dies nennt man: „eine Inventur machen". Das vorhandene und das verausgabte Material muß, wenn das Magazin richtig bewirthschaftet wurde, dem angeschafften gleich sein.

376. Durch welche Beamte wird der Maschinenmeister zunächst in seiner Function unterstützt?

Durch seine Assistenten, die Werkführer (Unter-Maschinenmeister, Vorleute) in den Werkstätten; durch die Vorleute bei Leitung des Zugdienstes; durch den Rechnungsführer bei Niederschrift der Geldverhältnisse seines Departements; durch den Materialverwalter, dessen Function soeben besprochen wurde, bei Verausgabung und Vereinnahmung des Materials.

377. Welches ist die Function der Assistenten und Werkführer?

Der Assistent vertritt den Maschinenmeister in Abwesenheitsfällen und hat, unter Vertretung desselben, ihm in allen seinen Functionen Theile der Arbeit, nach Anordnung des Maschinenmeisters, abzunehmen. Wie der Maschinenmeister im Allgemeinen die Arbeiten für die Werkstätten disponirt, so bestimmen die Werkführer dieselben für jeden einzelnen Mann, und überwachen ihre gute Ausführung, stellen jeden an seinen Platz, verwenden seine Kräfte, wo sie am nutzbringendsten sind, sorgen dafür, daß Jedermann das ihm für seine Arbeit nöthige, große oder kleine Werkzeug in gutem Stande erhalte und es ebenso wieder abliefere. Sie bezeichnen die Stellen, wo Reparaturen an den schadhaften Betriebsmitteln vorzunehmen sind, und wie sie ausgeführt werden sollen. Sie notiren die Arbeitszeiten der einzelnen Leute, behufs deren Lohnzahlung, fertigen die tabellarischen Zusammenstellungen der Lohnguthaben aus, verdingen die Arbeiten nach dem Stück, halten die Disciplin in den Werkstätten aufrecht, treiben zu Fleiß und Aufmerksamkeit an, schlagen zu Belohnungen und Strafen vor. Die Werkmeister entnehmen die zur Ausführung der Arbeiten nöthigen Materialien, gegen ihre Quittung, aus dem Magazin, vertheilen sie an die unmittelbar ausführenden Leute, und geben die Detail-Notizen über die Verwendung von Arbeitskraft und Material auf Herstellung jedes einzelnen Theiles an die Maschinenhaus-Buchhalterei und die Materialverwaltung, so daß diese endlich aus ihren Büchern ersehen können, wie viel eine Herstellung, sei es nun Reparatur oder Neubau, im Ganzen kostet. Zusammengesetzt ist der Preis eines jeden Gegenstandes, der in Werkstätten erzeugt wird, aus dem Preise des Materials, dem Preise der darauf verwendeten Arbeit und endlich einem Antheile an allgemeinen Kosten, die sich nicht

für jeden einzelnen Theil feststellen lassen: wie Gehalte der Aufseher, Beamten, Abnutzung der Werkzeuge, Feuermaterial, Reinhaltung ꝛc. Dieser Antheil wird daher, nach Erfahrungssätzen, zu den Material- und Arbeitspreisen jedes Theils geschlagen und daher „Zuschlag“ genannt. Seine Höhe variirt zwischen 30 und 100% des Arbeitspreises.

378. Welches sind die Functionen der Vorleute des Fahrpersonals?

Sie vertheilen den Dienst, insofern er nicht in vorgeschriebenem Cyclus fortläuft, an die Locomotivführer, Feuerleute, die Locomotivputzer und das andre Personal der Maschinenhäuser, untersuchen die Maschinen, die zum Dienst gestellt werden, übernehmen die reparirten aus den Werkstätten, machen Anzeige, wenn Maschinen in Reparatur kommen sollen, überwachen den unmittelbaren Dienst selbst und halten die Disciplin aufrecht.

379. Was sind die Geschäfte des Rechnungsführers des Maschinenwesens?

In seinen Händen laufen alle Zahlennotirungen, welche sich auf das Maschinenwesen beziehen, zusammen. Er zieht aus Rechnungen und Belegen die Preise der Material-Beschaffungen aus. Aus den ihm von den Werkmeistern und dem Magazinverwalter über Materialverbrauch und Arbeitslöhne regelmäßig zugehenden Mittheilungen stellt er die Preise der einzelnen Theile zusammen, er stellt den Verwaltungsbranchen, die Arbeiten aus dem Maschinenhause beziehen, Rechnungen aus, bucht die Kosten aller Reparaturen jedes einzelnen Gegenstandes, berechnet den Preis der Neuausführungen. Da nun, wie erwähnt, jeder Preis aus drei Elementen: Materialpreis, Arbeitslohn und allgemeine Unkosten zusammengesetzt ist, für die er überall wieder gebuchte Notizen bedarf, ferner vom Werthe aller im Gebrauch befindlichen Gegenstände periodisch gewisse Procente, wegen der Abnutzung, abzuziehen sind, so ist seine Arbeit eine sehr complicirte und umfängliche. Aus dem Rechnungsbureau, dessen Vorstand der Rechnungsführer ist, gehen ferner die statistischen Zusammenstellungen über Leistungen und Verbrauch der Betriebsmittel an den meisten Bahnen hervor, da diese in nächster Beziehung zu den Reparaturen stehen. Unterstützt ist der Rechnungsführer durch die nöthige Anzahl Rechner und Schreiber.

380. Durch welche Art von Persönlichkeiten geschieht nun die Handarbeit bei Ausführung der Arbeiten in den Werkstätten?

Durch Gesellen der verschiedenen Professionen, meist jedoch Schlosser, Schmiede, Metall- und Holzdreher in den Werkstätten für Reparatur der Maschinen ꝛc. Durch dieselben Professionisten und Tischler, Stellmacher, Lackirer, Sattler in den Werkstätten für den Wagenbau. Je nach Art der Arbeit sind diese Leute entweder im Tagelohn, oder nach vereinbarten Sätzen für das Stück thätig. Ihr Erwerb beläuft sich in Deutschland je nach Geschicklichkeit und Profession von 10 Silbergroschen bis zu 2 Thaler per Tag. Geübte Schmiede, die das Radreifenschweißen gut verstehen, erreichen oft den letzten Satz. Alle in großer Anzahl gleichförmig anzufertigenden Theile werden meist nach dem Stück an die Arbeiter verdungen. Größere Eisenbahnwerkstätten beschäftigen oft 3—400 Arbeiter aller Art. Handarbeiter ohne bestimmte Profession besorgen die Handreichungen. Jeder Arbeiter ist für das ihm zugetheilte Werkzeug verantwortlich. Nur gegen Einlieferung des unbrauchbar gewordenen wird ihm neues verabreicht.

381. Durch welches Personal wird der Fahrdienst unmittelbar besorgt?

Durch die Locomotivführer und Feuerleute wird dieser Dienst auf den fahrenden Maschinen selbst gethan.

Diese Leute werden durch eine längere, meist 2—3jährige Lehrzeit, während der sie Dienste als Feuerleute (Heizer) thun müssen, für ihre schwere und verantwortliche Function vorbereitet. Die besten unter den so Vorbereiteten werden sodann, in Bezug auf ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse, durch den Maschinenmeister (hie und da auch durch die Directionen), geprüft und dann erst zum wirklichen Dienste zugelassen. Die Eigenschaften, welche vor allen andern zum Locomotivführer befähigen, sind, außer genauester Kenntniß der Construction seiner Maschine und des Tons, welchen jeder einzelne Theil derselben beim Gange hervorbringt, Kaltblütigkeit, scharfer Sinn, Entschlossenheit, Umsicht, deutliches Gefühl für Disciplin, Vorsicht und muthiges Vorgehen an entsprechender Stelle. Der gute Locomotivführer muß eben so für sein Geschäft geboren sein, wie der Seemann oder Soldat. Bei der Auswahl derselben wird meistenorts mit großer Vorsicht verfahren; man soll dabei

mehr auf die Resultate langjähriger Bekanntschaft mit dem Manne, als auf die der Prüfung geben, da sich grade die besten Eigenschaften des Führers: Muth, Kaltblütigkeit in Gefahr, Umsicht ꝛc. bei der Prüfung nicht zeigen lassen.

382. Worin bestehen die Functionen der Locomotivführer?

Sie haben die Maschinen, mit welchen sie fahren sollen, vor dem Dienste so genau als möglich zu untersuchen, für das Vorhandensein aller Geräthschaften und Werkzeuge zur Abhülfe leichter Schäden und Unordnungen in den, dazu auf der Maschine und dem Tender angebrachten, Behältnissen zu sorgen, darauf zu sehen, daß die Maschine gehörig mit Wasser und Brennmaterial versehen sei. Sodann hat er die Wagen seines Zugs, da die Güterwagen an andern Stellen geladen werden, als wo die Personenwagen stehen, aus den verschiedenen Theilen der Station, nach den Weisungen des Stations-Vorstandes, zusammenzuholen und dabei darauf zu achten, daß die Bewegung keine zu schnelle sei, die Wagen nicht zu hart zusammengestoßen werden und das, beim Zusammenketten und Schieben der Wagen, Stellen der Weichen ꝛc. beschäftigte Personal, nicht gefährdet werde. Ist der Zug formirt, so hat er denselben auf Weisung des Zugführers (Oberschaffners, Oberconducteurs, Packmeisters) langsam und ohne heftigen Ruck in Bewegung zu setzen, ihn mit vorgeschriebener Geschwindigkeit zu fahren, und dabei immer auf den Zustand der Bahn und die ihm vom Bahnpersonale zugehenden Signale zu achten. Er muß daher immer mit vorwärts gewandtem Gesicht auf der Maschine stehen, während der Feuermann, rückwärts sehend, auf den Zustand des Zugs und die Signale des Zugpersonals achten soll. Den ihm gegebenen Signalen hat der Locomotivführer unbedingt und so schnell ihm immer möglich ist, Folge zu leisten, langsam in die Stationen zu fahren, ohne Anstoß an der rechten Stelle in den Bahnhöfen zu halten, und während des Haltens so viel möglich seine Maschine zu untersuchen, das Feuer reinigen, die Theile ölen zu lassen. Vom Verlauf der Fahrt stattet er dem Maschinenmeister Rapport ab. Auf seine Verpflichtungen bei den verschiedenen Verhältnissen, in die er durch Hilfsleistung, Unfälle ꝛc. kommen kann, einzugehen, ist hier nicht der Ort.

383. Welches sind die Functionen des Feuermanns (Heizers)?

Derselbe ist in allen Stücken der Gehülfe des Locomotivführers. Er wirft, auf Geheiß desselben, Brennmaterial ein, besorgt das Schmieren der Maschine, das Reinigen des Kessels und Feuers auf den Stationen. Er hält sich meist auf dem Tender auf, den Griff der Bremse desselben in der Hand, da seine Handhabung dieses wichtigen und wirksamen Hemmmittels nicht unwesentlichen Einfluß auf die Sicherheit hat. Der Feuermann hat sich mit der Führung der Maschine insoweit vertraut zu machen, daß er, im Fall der Noth, des Verunglückens 2c. des Führers, den Zug bis zur nächsten Station bringen könne. Meist verstehen ältere Feuerleute das Fahren sehr gut. Auf vielen Bahnen wählt man den neuanzustellenden Locomotivführer ohne Weiteres unter den zu diesem Dienst befähigten Heizern aus, auf andern müssen sie eine Zeit lang als Lehrlinge dienen. In dieser Zeit soll sich der Locomotivführer ganz besonders mit Instruction des Lehrlings beschäftigen.

384. Wie sind Locomotivführer und Feuerleute besoldet?

Auf den meisten gutverwalteten Bahnen ist das Einkommen derselben aus festem Gehalt, Ersparnißprämien und Sondervergütungen für zurückgelegte Wegstrecken oder bewegte Massen, zusammengesetzt, da es zweckmäßig ist: das eigene Interesse der Leute, von denen der Verbrauch von Material bei einer gewissen Leistung im großen Maßstabe abhängt, mit in das Spiel zu ziehen. Es ist den Locomotivführern deshalb ein gewisses Quantum Brennmaterial gegeben, das sie für eine gewisse Leistung, z. B. den Transport eines Wagens auf eine Meile Entfernung, verbrauchen dürfen. Von dem Werth des Quantums, welches sie weniger verbrauchen, bekommen sie einen Theil (10—25 %) baar vergütet, so daß sie für sich selbst erwerben, indem sie für die Verwaltung sparen. Da aber die Werkführer und Vorleute, durch die mehr oder minder gute Haltung der Maschine, auch auf den Brennmaterial-Verbrauch Einfluß üben können, so ist es rationell, wenn ein kleiner Theil der Ersparnißprämie von jedem Führer an diese Beamte abgegeben wird, und so diese veranlaßt werden, die Maschinen in solchem Zustande zu halten, daß sie thunlichst wenig Material verbrauchen.

Auf vielen Bahnen gibt man solche Prämien für die Ersparniß an Schmiermaterial den Feuerleuten und läßt auch von diesen Prämien einen Theil an die Werkführer abfallen. Es schadet nichts, wenn durch solche Prämienbeträge das Einkommen dieser Leute sehr hoch steigt, das eifert sie im Dienste an und beeinträchtigt nach keiner Seite, da, proportional mit den Prämien, die Oekonomie des Dienstes sich hebt. Die Prämien fallen für die Züge aus, die nicht zu fahrplanmäßiger Zeit eintreffen, hingegen erhalten an vielen Bahnen die Führer, welche die meisten regelmäßigen Fahrten zurücklegten, Gratificationen.

Die festen Einkommen der Führer belaufen sich auf 300—800 Thaler. Die Prämien oft eben so hoch und höher. Die Feuerleute haben 200—400 Thaler Gehalt und ihre Prämien steigen auf 50—100 Thaler.

Aus diesem System von Prämien, Belohnungen und Strafen, in Verbindung mit den Vergütungen, die an die Zugführer, je nach den zurückgelegten Strecken und der beförderten Wagenzahl gegeben werden, gestaltet sich ein Ganzes, welches in Bezug auf die Förderung der Lasten, Oekonomie und Pünktlichkeit des Zugdienstes durchaus nichts zu wünschen übrig läßt, so daß die Bahnen, auf welchen diese Einrichtungen organisch durchgebildet bestehen, alle andern in dieser Beziehung übertreffen. Es ist dies der reifste Theil der Eisenbahnadministration. Die Idee hierzu ist von dem ausgezeichneten Betriebsdirigenten der Leipzig-Dresdner Bahn, Herrn Busse, dem Schöpfer der Formen unsers gesammten deutschen Billet-, Gepäck- und Güter-Expeditions-Wesens, dessen Verdienst um das Eisenbahnwesen gar nicht hoch genug anzuschlagen und bei Weitem nicht genug bekannt ist, ausgegangen.

385. **Welches Personal ist zur Pflege der Maschinen auf den Stationen vorhanden?**

Die sogenannten Stationsfeuerleute, welche das Anheizen der Maschinen besorgen, sodann die Putzer, die mit dem Reinhalten der Locomotiven beauftragt sind. Auch diesem Personale, welches ansehnliche Materialmengen consumirt, sind meistenorts Ersparnißprämien gegeben. Die Stationsfeuerleute erhalten für jede Heizung eine gewisse Masse Holz, Spähne rc., die Putzer monatlich gewisse Mengen Putzmaterial: Wolle, Terpentin und

Rüböl, Lappen, Trippel, Kalk rc. und gewisse Theile des Minderverbrauchs werden ihnen zum Ankaufspreis des Materiales bezahlt. Auch diese Einrichtung bewährt sich trefflich, wenn die Vorleute auf gute Reinigung der Maschinen halten.

386. Wie ist das fünfte Departement der Eisenbahnverwaltung: die Controle und Administration der Geldverhältnisse derselben eingerichtet?

Dieselbe zerfällt in vier Haupttheile:

a. Die Buchung der Thatsachen in ihrer Beziehung zum Gelde, besorgt durch die Buchhalterei, mit dem Vorstande, der „Buchhalter" heißt.

b. Die Buchhaltung des Gebahrens mit dem Gelde selbst, die Vereinnahmung und Verausgabung desselben an der Centralstelle, die Aufbewahrung desselben, besorgt durch die Casse, unter ihrem Vorstande, dem Cassirer (Rendanten).

c. Die Detailauszahlung der Gehalte, eines Theils der Rechnungen rc., auf allen Theilen der Bahn, besorgt durch einen oder mehrere Zahlmeister.

d. Die Controle der Vermögensbestände in baarem Gelde, Außenständen, Billeten rc., durch einen oder mehrere Controleure.

387. Was sind die Geschäfte der Buchhalterei?

In der Buchhalterei laufen alle Notizen, Papiere, Belege, Rechnungen, oder wie sie sonst Namen haben mögen, die sich auf die Ausgabe und Einnahme im ganzen Umkreis der Bahnverwaltung beziehen, zusammen. Hier werden sie durch Eintragen in verschiedene Haupt- und Nebenbücher, Scontri's, beziehentlich die verschiedenen, sehr zahlreichen Contis, die in diesen Büchern sowol Personen als Materialgegenständen rc. eröffnet sind, dergestalt geordnet, daß aus den Büchern leicht auf alle Fragen, die in Beziehung auf die Geschäftsverhältnisse der Bahn zu stellen sind, genaue Auskunft gegeben werden kann. Sie muß Ueberblick über die Erträgnisse und Kosten des Verkehrs, Material-Beschaffung, Remunerationen, Gratificationen, Prämien, Verkaufserlöse, Beleuchtung, Bahnunterhaltung, Mobiliarbeschaffung, Reparatur aller Art, die Geldverhältnisse mit andern Bahnen, Kurkosten rc. gewähren, indem sie sämmtliche, auf diese und andere Gegenstände bezüglichen, von der ganzen Bahnlinie einlaufenden Belege, auf gewisse, ihr vorgeschriebene Conten oder Capitel, bucht.

Die Belege und Rechnungen werden von ihr, nachdem die Vorstände der betreffenden Betriebszweige ihre materielle Richtigkeit bescheinigt haben, calculatorisch geprüft und sodann der Direction zur Attestur der Uebereinstimmung mit den bezüglichen Vorschriften und Genehmigungen vorgelegt. Die Arbeiten der Buchhalterei sind bei dem Umfange der Geschäfte eines Eisenbahnbetriebes, der unendlichen Mannichfaltigkeit der Gegenstände, über die ihre Bücher Auskunft geben müssen, ebenso complicirt wie bedeutend. Dem Buchhalter sind daher an den größeren Bahnen mehrere Assistenten, Expedienten, Rechner und Schreiber zur Hülfleistung gegeben.

388. In welcher Form werden die Bücher der Eisenbahnverwaltungen geführt?

Einige Bahnen bedienen sich der doppelten, italienischen Buchführung, andre, besonders die Staatsbahnen, führen ihre Bücher, um sie mehr in Uebereinstimmung mit den Notirungen der anderer Staatsverwaltungszweige zu halten, nach einfacher Buchung. Beide Systeme haben ihre Vorzüge. Ersteres gewährt schnellere, letzteres genauere und detaillirtere Einsicht in die Verhältnisse.

389. Wie sind die Buchhalter besoldet?

Diese wichtigen und in gewisser Vollkommenheit sehr seltenen Beamten sind auch die mit am höchsten salarirten. Ihr Gehalt ist, je nach der Bedeutung der Bahn, zwischen 500—1500 Thlr.

390. Welches sind die Geschäfte der Casse?

Die von der Buchhalterei auf die verschiedenen Conti's gebrachten Rechnungen und Belege gelangen, nach der Attestirung durch die Direction, an die Hauptcasse, welche, je nach den bestehenden Verträgen, Uebereinkommen oder Anordnungen der Direction, die Vereinnahmung oder Verausgabung der betreffenden Geldsummen besorgt, vorher aber die Belege in Bezug auf ihre Uebereinstimmung mit jenen Verträgen oder Anordnungen prüft. Bei Privatbahnen, welche ihre disponiblen Gelder nutzbar anlegen, hat die Casse Vorschläge hierfür zu thun; sie hat die Cautionen und Deposita der Beamten zu verwalten, angeordnete Geldstrafen und Schuldenabzüge einzuziehen und diese sämmtlichen Vorgänge, mit Rücksicht auf ihre Bedürfnisse, zu bu-

chen, so daß die betreffenden Notirungen ihr einen klaren Ueberblick über ihren Verkehr geben. Sind auch die hier zu führenden Bücher weniger umfänglich als die der Buchhalterei, so erfordern sie doch, so wie alle Geschäfte der Casse, fast noch größere Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit. Die Baarbestände und Werthpapiere werden meist in zwei feuersicheren Cassenschränken aufbewahrt. Im kleineren befinden sich weniger beträchtliche Summen, die zur Besorgung des gewöhnlichen Verkehrs ausreichen. Zu ihnen hat der Cassirer allein den Schlüssel. Zu dem größeren Schranke gehören drei Schlüssel, die unter den Cassirer und zwei Directions-Mitglieder oder Oberbeamten vertheilt sind, deren Gegenwart oder Einwilligung zum Oeffnen daher erforderlich ist. Auch dem Cassirer ist Hülfe durch Assistenten und Zähler ꝛc. gewährt. Der Gehalt des Cassirers ist meist höher als der des Buchhalters und zwischen 600—1800 Thaler.

391. Worin besteht die Thätigkeit des Zahlmeisters?

Derselbe hat alle Rechnungen, die nicht direkt an der Casse bezahlt werden, so wie die Löhne und Gehalte der Leute und Beamten auf den Bahnlinien, auf Grund ihm von der Casse zuzustellender Zahlungsanweisungen, welche die verschiedenen Straf- und Schuldabzüge, Beiträge zur Kranken- und Pensionscasse, so wie die Lohn- und Gehaltlisten enthalten, auszuzahlen. Er bereist deshalb die Bahnen zu gewissen, vorher bekannt zu machenden Tagen, in Begleitung der Chefs jeder Bahnabtheilung, zahlt theils jedem Forderer selber einzeln, oder, wie bei Arbeitercolonnen ꝛc., dem Vormann und bringt für die Zahlungen die Quittungen heim. Für die Durchführung des Systems der Auszahlung an jeden einzelnen Guthabenden, das große Vorzüge der Untrüglichkeit und des Vertrauenerweckens hat, empfehlen sich, zu den Reisen der Zahlmeister, die mehr und mehr in Gebrauch kommenden Kurbelwagen (Dräsinen), die Schnelligkeit und leichte Behandlung vereinigen.

392. Wie sind Zahlmeister besoldet?

Die Zahlmeister haben, außer festem Gehalt von 500—700 Thalern, meist Reisegelder und, da die Auszahlung großer Summen in kleinen, fast immer in Groschen und Pfennigen auslaufenden Spitzen, immer mit Verlusten verknüpft ist, sogenannte

„Zählgelder", die besser „Verzählgelder" heißen sollten. Auf sehr vielen Bahnen wird das Amt des Zahlmeisters nicht durch einen besondern, sondern durch einen Beamten der Casse oder Buchhalterei verwaltet, hie und da auch die Zahlungen auf den Bahnlinien durch den Chef der Geschäftszweige, Ingenieure, Inspectoren 2c. geleistet, doch stört dies diese, nicht an solche Geldgeschäfte gewöhnten Beamten, zu sehr in ihren Berufsausübungen.

393. Welches sind die Geschäfte der Controleure?

Es bezeichnen sich dieselben von selbst durch den Namen des Amts. Der Controleur hat, unerwartet, an den Stellen zu erscheinen, wo sich Bahncassen befinden, und die Notirungen der Bücher mit den Beständen in baarem Gelde, Außenständen an Frachten, Forderungen aller Art, Werthe der Billetbeträge 2c. streng zu vergleichen und vorgefundene Unregelmäßigkeiten sofort der Direction anzuzeigen und selbst, nach Lage der Umstände, mit Verhaftung des betreffenden Beamten, in dessen Casse sich die Unregelmäßigkeiten zeigten, zu verfahren. Die Gehalte der Controleure sind zwischen 600—1000 Thalern.

394. Umfaßt die Darstellung dieser fünf Verwaltungsdepartements nun alle Zweige der Eisenbahnadministration?

Nur im Allgemeinen und Großen. Auf das Detail und die kleineren, obwol fast selbstständigen Verwaltungszweige, die es bei vielen Bahnen gibt, einzugehen, war bei dem hier gebotenen Raume nicht möglich, es konnte z. B. die Verwaltung des elektrischen Telegraphen, der Billetmagazine, der Bureaumaterialien, der Drucksachen 2c. nicht berührt werden.

Dagegen kommen wir sogleich auf zwei ziemlich bedeutende Verwaltungszweige, die Administration der Pensionscasse und des Bekleidungswesens.

395. In welcher Weise werden Eisenbahnbeamte, die durch Alter oder Unfälle dienstunfähig werden, oder zeitweilig durch Krankheit an der Dienstleistung behindert sind, wie werden Witwen und Waisen derselben unterstützt?

Nur in den wenigsten Ländern sind die Eisenbahnbeamten, auch wenn sie Beamte der Staatsbahnen sind, unter die wirklichen Staatsdiener aufgenommen worden und genießen daher keinen Anspruch auf Pensionirung nach dem Staatsdienergesetz dieser Länder.

Nach dem Vorgange anderer Beamten-Corporationen, z. B. beim Bergwesen und vieler Zünfte und freiwilligen Gesellschaften

haben daher die Eisenbahnbeamten Unterstützungs- und Pensionscassen begründet, die, theils durch freiwillige, theils durch zwangsweise Beiträge der Beamten, theils durch Zuweisung von Strafgeldern, Geschenken ꝛc. Seiten der Verwaltungen ihre Zuflüsse erhalten. Obgleich nun diese Beiträge an vielen Bahnen sehr drückend für die Beamten, die Geschenke der Verwaltungen hie und da sehr reichlich sind, so hat doch an den meisten Orten, mit Rücksicht auf die Unzulänglichkeit dieser Mittel für eine wirksame Hülfeleistung, durch die Regulative für Verabreichung der Unterstützungen und Pensionen, das Recht auf dieselben und das Maaß derselben auf ein betrübendes und den Beamten wenig Trost gewährendes Minimum zurückgeführt werden müssen. Die meisten dieser Cassen gewähren 33—66 Procent des Gehalts als Pension, nach Dienstzeiten von 40—45 Jahren, oder bei solchen Verunglückungen im Dienst, die total zum Krüppel machen und beginnen mit den Pensionszahlungen erst mit dem 10ten Dienstjahre, obwol die Beamten vom ersten Jahre an steuern müssen. Der Beamte, der mit 9¾ Dienstjahren dienstunfähig wird, erhält keine Unterstützung, seine Frau, seine Kinder keine Pension.

396. Wie werden die Pensions- und Unterstützungscassen verwaltet?

Da die Fonds derselben meist Eigenthum der Beamten sind, an den meisten Bahnen durch Ausschüsse derselben, unter Oberaufsicht der Bahnverwaltung. Die Ausschüsse bestimmen auf Grund der hierfür bestehenden Regulative die Beträge von Pensionen, entscheiden über Berechtigung ꝛc. Die Cassen- und Rechnungsgeschäfte besorgen die betreffenden Hauptstellen der Bahn mit.

397. Wie ließen sich in wirksamer Weise Mittel herbeischaffen, diese Verhältnisse zu bessern?

Indem man die Interessen der Lebensversicherung der Passagiere mit denen der Unterstützung der Invaliden, Witwen und Waisen der Eisenbahnbeamten verknüpfte. Dies würde am zweckmäßigsten durch Einführung einer allgemeinen Versicherung der Passagiere geschehen, für welche die Prämien durch einen ganz kleinen Zuschlag zum Fahrpreise bezahlt würden. Wenn man von jedem Reisenden erster Classe, gleichviel wie weit er reist, 1 Neugroschen, von jedem Reisenden zweiter und dritter Classe, der weiter als 5 Meilen fährt, 5 Pfennige erhöbe, so würde die

daraus gelöste Summe, nach den statistisch ermittelten Verhältnissen des deutschen Eisenbahnverkehrs, ausreichen, den Angehörigen jedes getödteten Passagiers 3000 Thaler, jedem schwer verletzten Passagier 500 Thaler, jedem leichtverletzten 200 Thlr. auszuzahlen, und die Unterstützungen und Pensionen der Eisenbahnbeamten in tröstlicher Weise zu verbessern, ohne daß fernerhin überhaupt von Beamten Beiträge zu der Kasse zu zahlen sein würden. (Siehe die Schrift des Verfassers: „Die Assekuranz der Eisenbahn-Passagiere in Verbindung mit den Unterstützungscassen für Eisenbahnbeamte. Leipzig, Teubner 1856".)

Die „Allgemeine Eisenbahn-Versicherungs-Gesellschaft zu Berlin" hat das Verdienst, zuerst für Ausführung solcher Ideen thätig gewesen zu sein und den Eisenbahnverwaltungen darauf abzielende Vorschläge gemacht zu haben. Die Einrichtung scheiterte aber bis jetzt an Verhältnissen, deren Erörterung nicht hierher gehört.

398. **Werden auch die Kurkosten der Beamten im Dienst 2c. aus dieser Casse bezahlt?**

Meist überträgt diese, so wie einen Theil der Verpflegung oder die ganze Verpflegung während der Kur, die Verwaltung aus der Betriebscasse. Mit Aerzten ist auf den meisten Bahnen, im Interesse der Beamten, Abkommen wegen Behandlung derselben getroffen. Dem Medicinalwesen für Hülfeleistung in Unglücksfällen ist in Frankreich und England mehr Aufmerksamkeit geschenkt als in Deutschland. Es stehen dort jederzeit Feldapotheken, Verbandzeuge 2c. in vorgeschriebener Anzahl und Ordnung auf den Hauptstationen bereit.

399. **Müssen sich die Eisenbahnbeamten nach gewissen Vorschriften kleiden?**

In Deutschland, Frankreich und Belgien ist die Uniformirung der Beamten fast allenthalben bis in die untersten Categorien derselben durchgeführt. In England hat man sich, praktischer für den wirklichen Dienst, mit Uniformirung derjenigen Beamten begnügt, die mit dem Publikum in Berührung kommen, und den andern blos gewisse Abzeichen gegeben. Die Uniformirung der Zugs-, Stations- und Bahnpolizeibeamten ist nothwendig und auch die Erstreckung der Uniformirung auf die Handarbeit leistenden Classen hat, besonders wenn die betreffende Uniform einfach ist, gewisse Vorzüge für die militairische Straffheit des

Dienstes, dabei aber auch wieder manche Nachtheile. Mit der Uniformirung ist unvermeidlich strenge Einordnung in Rangclassen verknüpft, dies hindert die freie und ökonomische Verwendbarkeit der Kräfte der Beamten und gibt zu Differenzen vieler Art Anlaß. Die Uniform der unteren, Handarbeit leistenden Classen hindert diese am Anwenden ihrer Kräfte, denn da mit Schonung ihrer Uniform, die meist nicht so wohlfeil ist, als das Arbeitskleid des Handarbeiters, auch nicht unrein oder zerrissen sein soll, pekuniäre und dienstliche Vortheile verknüpft sind, so wird natürlich jede Arbeit thunlich vermieden, die der Uniform schaden kann, ja selbst der Aufenthalt im Freien bei übelm Wetter wird aus dieser Rücksicht mehr gescheut. Die Uniformirung der untern Beamtenclassen ist daher nicht ökonomisch, wenn die Uniform nicht, wie in Frankreich meistentheils, nur in gleichgeschnittener Blouse oder Jacke und gleicher Mütze besteht. Ungemein zweckmäßig ist die durch ihre praktischen Vortheile freiwillig zur Uniform gewordene Bekleidung der unteren Bahnbeamten, Weichensteller, Bremser, Bahnwärter in England, die in graubraunmanchesternen Hosen und Jacken und lakirter Mütze mit Nummer und den Buchstaben der Gesellschaft besteht.

400. Wie sind die Uniformen der Eisenbahnbeamten beschaffen? Wie ist der Rang der Beamten durch sie angedeutet?

Es gibt zur Zeit kaum so vielerlei militairische als Eisenbahnuniformen, fast soviel Methoden, die Rangclassen der Chargen der Beamten anzudeuten, als Bahnen selbst. In England ist, wieder sehr praktisch, für alle Eisenbahn-Polizeibeamte, Schaffner rc. die Uniform der königlichen Constabler im ganzen Lande festgehalten. Kein Reisender kann sich täuschen, an wen er sich in seinen Angelegenheiten zu wenden hat. Die Ober-Beamten sind dort gar nicht uniformirt. Auf dem Continent verläßt den Reisenden gleich jeder Anhalt in der Verschiedenheit der Abzeichen. In Frankreich ist der Rang der Beamten meist durch die Anzahl Borden um die Mütze, die Stickerei auf dem Kragen angedeutet. In Preußen bedient man sich der militairischen Abzeichen: Epaulettes, Stickerei, Litzen rc. In Oesterreich und Sachsen wendet man die einfacheren und wohlfeileren österreichischen Militairabzeichen an, die den Rang durch Breite der Borden und Anzahl

der Sterne auf dem Kragen andeuten; hier und da sind Bureau-, Bahn- und Zugdienstpersonal durch die Farben der Röcke zweckmäßig geschieden. Der Degen fehlt bei den wenigsten deutschen Eisenbahnuniformen. Als Beispiel geben wir in Nachstehendem einen kurzen Auszug aus dem consequent durchgebildeten Uniform-Regulativ der sächsischen Staatsbahn.

Dies Uniform-Regulativ beginnt bei dem Finanz-Minister, als höchstem Chef des Eisenbahnwesens und es umfaßt die I. Abtheilung in 3 Classen, die Räthe des Ministeriums, die nur Hofuniform tragen. Die eigentliche Eisenbahn-Uniform beginnt mit der

II. Abtheilung

4. Classe. Eisenbahn-Directoren.
Schwarzer Waffenrock, grün aufgeschlagen, mit weißen Metallknöpfen. Auf dem Kragen 1½ Zoll breite dreifach gestreifte Silbertresse, auf denselben drei goldene Sterne. Schwarze Pantalons, dreieckiger Hut, Degen mit silbernem Griff und Portepee.

5. Classe. Assessoren bei den Directionen.
Gleicher Anzug, jedoch nur zwei Sterne auf dem Kragen.

6. Classe. Ober-Inspectoren des Betriebs.
Maschinenmeister.
Gleicher Anzug mit einem Stern auf dem Kragen.

III. Abtheilung.

7. Classe. Abtheilungs- und Betriebs-Ingenieure.
Cassirer.
Buchhalter.
Zahlmeister.
Directions-Secretaire.
Gleicher Anzug, jedoch nur zweistreifige Borde auf dem Kragen und drei Sterne.

8. Classe. Sections-Ingenieure.
Bahnhofs-Inspectoren.
Güter-Verwalter.

Rechnungsführer.
Maschinenverwaltungs-Assistenten.
Kassenverwaltungs-Assistenten.
Registratoren.
Wirthschafts-Inspectoren.
Gleicher Anzug mit zwei Sternen.

9. Classe. Ingenieur-Assistenten.
Vorstände kleiner Bahnhöfe.
Ober-Schaffner.
Billeteure.
Güter-Expedienten.
Gepäck-Expedienten.
Locomotivführer.
Rechnungs-Assistenten.
Expedienten im Hauptbureau.
Telegraphen-Inspectoren.
Gleiche Kleidung mit einem Stern. Bei den Ober-Schaffnern ist, wie bei allem mit unmittelbarer Betriebsführung betrautem Personal, der Rock von hellbraungrauem Tuch. Die Ober-Schaffner tragen Taschen zum Aufbewahren ihrer Papiere.

IV. Abtheilung.

10. Classe. Ober-Bahnwärter.
Assistenten beim Güter- und Gepäckwesen.
Frachteinnehmer und Frachtbriefträger.
Packmeister.
Wagemeister auf Güterböden.
Bodenmeister auf Güterböden 1. Cl.
Güterschreiber.
Schirrmeister 1. Cl.
Röcke von graubraunem Tuch, einfache Kragentresse, drei Sterne. Die Assistenten tragen schwarze Röcke mit gleichen Abzeichen.

11. Classe. Schaffner.
Güterbodenmeister 2. Cl.
Schirrmeister 2. Cl.
Bureau- und Kassendiener.

Telegraphisten.
Schirrmeister-Gehilfen.
Portiers.
Kofferträger und Aufläder-Vorleute.
Graubrauner Rock mit einfachen Tressen und zwei Sternen. Die Aufläder und Packer tragen im Dienste Jacken mit Wappenknöpfen, grünem Kragen und Aufschlägen. Die Portiers tragen auf der Brust ein Schild mit dem Worte: „Portier".

12. Classe. Hilfs-Schaffner.
Wagenschmierer, die den Zug begleiten.
Bahnwärter.
Weichenwärter.
Koakwäger.
Signalwärter.
Läuter und Aufwärter.
Kofferträger und Aufläder.
Kutte in Burnusform von graubraunem Tuch, grün aufgeschlagen, mit einem Stern auf dem Kragen. Die Kofferträger tragen Schilder an der Mütze mit der Aufschrift: Kofferträger der Sächs. Staatseisenbahn. Die Bahnwärter tragen Mützen oder breitrandige, graue Hüte mit großen Ziffern ihrer Stationsnummer. Die Mützen von österreichischer Form aller Beamten sind schwarz, mit mehrfachen oder einfachen silbernen und grünen Schnuren, je nach dem Range des Beamten, besetzt. Vorn daran befindet sich ein geflügeltes silbernes Rad und eine Agraffe von Silberschaum mit weißem und grünem Pompon.

401. Müssen sich die Beamten die Uniform selbst beschaffen?

Die oberen Beamten ja; die unteren erhalten gewisse, ausreichende Bekleidungsgelder und ein besonders hierfür angestellter Beamter, Wirthschaftsinspector genannt, besorgt ihnen die regulativmäßigen Kleidungsstücke zu einem bestimmten Preise. Jedes Kleidungsstück hat eine gewisse vorschriftmäßige Zeit zu

halten, wird es eher verdorben, so ist es der Schade des Beamten; kann er es schonen, so spart er Geld. Jeder Beamte hat ein Bekleidungsbuch, in welches ihm die Preise, Dauer rc. seiner Uniformstücke eingetragen und in dem ihm vollständige Rechnung über seine Verhältnisse in dieser Beziehung geführt wird. Alles dies besorgt der Wirthschaftsinspector. Gewisse Kleidungsstücke von speciellem Gebrauch: Pelzstiefeln, große Pelze, Wasserstiefeln rc. sind meist Eigenthum der Verwaltung und diese verausgabt sie zu einmaligem oder Saisongebrauch an die betreffenden Beamten.

402. **Ist der Organismus der Eisenbahnverwaltung allenthalben der eben dargestellte?**

Im Allgemeinen, in Deutschland wenigstens, so ziemlich, im Detail und selbst in einigen hauptsächlichen Einrichtungen, weichen indeß die Organismen vieler Bahnen, besonders nach den verschiedenen Ländern, davon ab. Der englische Organismus zeichnet sich durch große Einfachheit, lose Begrenzung der Geschäftskreise, so daß dieselben Kräfte nach Bedürfniß sehr verschieden verwendet werden können, daher durch die größte Oekonomie aus. Die Engländer sind immer noch die Meister im Bauen und Betreiben der Eisenbahnen. Der französische Organismus charakterisirt sich durch Centralisation der leitenden Gewalten im Hauptpunkte der Bahn. Mit vortrefflichen Einrichtungen z. B. der Einführung des Tantièmewesens haben sie den Anfang gemacht. Mit dem Verschmelzen (Fusioniren) vieler Bahnverwaltungen zu einer großen sind sie, zum Vortheile der Angelegenheiten ihrer Bahnen, den Engländern gefolgt.

403. **Was versteht man unter Tantième und Tantièmewesen?**

Mit dem Worte „Tantièmen" werden, je nach den Verhältnissen, Antheile am Reingewinn einer Unternehmung, oder an Ersparnissen gegen gewisse frühere Verbrauche, bezeichnet. Das rationellste, moralisch am besten begründete, nach allen Richtungen die meiste Sicherheit gewährende Eisenbahnverwaltungssystem ist das Tantièmesystem, indem dadurch gleichsam das Interesse der Gesammtunternehmung zum Privatinteresse jedes einzelnen Beamten gemacht wird. Das Tantièmesystem der Verwaltung sagt:

Von den Vortheilen der Verwaltung soll der so und so vielte Theil, nach dem und dem Maßstabe (der am besten der der

festen Gehalte ist, die hierbei niedriger als sonst sein können) unter die Beamten der Bahn vertheilt werden. Man kann Tantièmen von Brutto- und Nettogewinn, oder von den Ersparnissen geben.

Im ersten Falle heißt es:

Von den Gesammteinkünften der Bahn kommt der und der Procentsatz unter die Beamten, nach Maßgabe der Höhe ihrer Gehalte, zur Vertheilung.

Diese Form der Tantièmen ist sehr bequem auszuführen, doch nicht ganz vortheilhaft, weil sie die Ausgaben ganz außer Spiel läßt. Es wird in diesem Falle den Beamten, vom Standpunkte seines Interesses, gleichviel sein können, ob mit Ausgabe von zwei Gulden nur einer gewonnen wird, wenn nur die Gesammteinnahme steigt.

Vortrefflich ist die zweite Form, die Antheile vom Nettogewinn verspricht und sagt:

Vom Reingewinne der Verwaltung, nach Abzug aller Kosten, kommt der und der Antheil an die Beamten zur Vertheilung.

Hier leuchtet es jedem Beamten ein, daß aus jedem Verkehre, den er der Bahn zulenkt, ihm ein angemessener Vortheil erwächst, vom Preise jedes Verbrauchsgegenstandes, den er spart, ein Theil in seine Tasche fällt. Jeder Beamte, vom höchsten bis zum niedrigsten, wird bei dieser Form der Verlebendigung des Systems bestrebt sein, den Verkehr zu mehren, die Ausgaben zu mindern. Natürlich müssen, um das letztere Bestreben nicht bis zum Nachtheil der Sicherheit oder der soliden Unterhaltung des Materiales steigen zu lassen, strengere Strafen als bei jeder andern Verwaltungsform auf Vernachlässigungen gesetzt sein und lange Dienstverträge die gute Erhaltung des Materials im Interesse der Beamten erscheinen lassen. Diese Antheilsform, die auf der Paris-Orleans-, der französischen Ostbahn und in neuerer Zeit auch auf der Berlin-Anhaltischen Bahn eingeführt worden ist, kann gar nicht dringend genug empfohlen werden.

Vorzüge hat auch die dritte Form der Antheilsgewährung, die für gewisse Branchen des Eisenbahnbetriebs (z. B. Verbrauch von Brenn-, Putz- und Schmiermaterial rc.) schon fast allenthalben, jedoch bei weitem nicht ausgedehnt genug, in Anwendung ist, sie sagt:

Dieses oder jenes Jahr wird, in Bezug auf die Ausgaben, als Normaljahr, oder ein Procentsatz der Einnahme wird als Normalsatz für die Ausgaben angenommen. Von der Summe nun, um welche die Ausgaben künftig darunter bleiben, erhalten die Beamten einen gewissen Theil. Diese Form veranlaßt zur Sparsamkeit, spornt jedoch nicht an, zur Hebung des Verkehrs beizutragen. Sie in das Detail der einzelnen Branchen durchzuführen ist sehr schwer, da selten bei dem Ineinandergreifen des Ganzen die Ersparniß in jeder derselben festzustellen ist.

(Vergleiche des Verfassers Schrift: „Das Tantièmesystem". Chemnitz, Ernesti 1849.)

404. Was versteht man unter Fusionen der Eisenbahnen und Eisenbahnverwaltung?

Es konnte dem praktischen Sinne der westlichen Nachbarn Deutschlands, den Engländern und Franzosen, nicht entgehen, daß eine Eisenbahn unter um so ungünstigern Verhältnissen betrieben wird, je kürzer sie ist. Die Kosten für die General-Verwaltung sind dieselben bei einer kurzen wie bei einer langen Bahn; der Betriebspark einer kurzen Bahn muß, außer allem Verhältnisse zu ihrer Länge, umfänglich und kostspielig sein rc. Ferner ist eine kleine Bahn, ja selbst ein Complex kleiner Bahnen, machtloser den Concurrenzverhältnissen gegenüber, als lange Linien unter einer Verwaltung, mit denen das handeltreibende Publikum lieber verkehrt, als mit Aneinanderreihungen kleiner, mit denen es sich natürlich schwieriger verhandelt. Auch ist die Ausnutzung des Betriebsmaterials bei letzteren unvortheilhafter. Es beschlossen daher zunächst die Verwaltungen einiger kleinen Bahnen in England, die an die große London-Birmingham-Bahn zweigten, in dieser aufzugehen. Die Directionen traten ab, sämmtliche Rechte und Pflichten gingen auf die Verwaltung der großen Bahn über, die Bahnen wurden Eigenthum der großen und es bildete sich eine Gesellschaft von Gesellschaften unter dem Namen „North-Western-Railroad-Company". Da der Erfolg für die sämmtlichen betheiligten Linien, große wie kleine, ein sehr vortheilhafter war, so vergrößerte sich die Verschmelzung bald und aus der 122 engl. Meilen langen London-Birmingham-Bahn wurde das jetzige gewaltige Netz von 820 engl. Meilen Länge, auf dem täglich 218 Züge expedirt werden.

Diesem Beispiele folgten fast alle englischen Bahnen, so daß in jenem Lande die Hunderte von Eisenbahngesellschaften sich in zehn große und etwa zwanzig kleine Verwaltungen zusammengezogen haben und fast täglich absorbiren die ersteren noch, durch Kauf und freiwilliges Aufgehen, Theile der letzteren. Aehnlich geschah es in Frankreich, wo die Hauptrouten mit allen ihren Nebenzweigen in den Händen von einigen wenigen, zum Theil großen und sehr mächtigen Gesellschaften, 16 an der Zahl, sind. Die Betriebskosten sind dadurch in England auf durchschnittlich 40, in Frankreich auf 46% der Bruttoeinnahme ermäßigt worden. In Deutschland hinderten Einflüsse, auf die hier einzugehen nicht der Platz ist, bisher, zum Nachtheile aller kurzen Linien, das Zustandekommen größerer Fusionen, mit denen indeß zur Zeit, auf dem linken Rheinufer, ein Anfang gemacht zu werden scheint.

405. Stehen die Eisenbahngesellschaften in Deutschland ganz isolirt von einander da?

Nein! Es haben sich beträchtliche Anzahlen von Staats- und Privatbahnen zu verschiedenen Vereinen zusammengegeben, die sich, zu Förderung gemeinschaftlicher Verkehrsanlagen, über gewisse gemeinsame Maßnahmen z. B. Durchgehen der Wagen, Durchadressirung der Güter über die sämmtlichen vereinigten Linien, gemeinschaftliche Billets für die Passagiere ꝛc. geeinigt haben. Solche Verbände sind: der Norddeutsche, der Mitteldeutsche ꝛc. Es ist unstreitig durch diese Vereinigungen außerordentlich Viel für ökonomische Ausnutzung der Betriebsparke, Beschleunigung der Beförderung, Bequemlichkeit des Reisens und Versendens, Wohlfeilheit des Transports ꝛc. gewonnen worden, doch kommt die Wirksamkeit der leicht lösbaren Verbindlichkeiten von dergleichen Vereinbarungen, denen doch der leitende, machtbegabte Mittelpunkt fehlt, in keiner Weise den Vortheilen gleich, welche die wirkliche Verschmelzung der Interessen von Bahncomplexen, das Zusammenfließen von zerstückelten Verwaltungen in einem Centrum des Wollens und Organisirens bietet.

Zwölftes Kapitel.

Statistische Thatsachen.

Statistische Einheiten.

Statistik ist die Wissenschaft, welche in Zahlen ausdrückbare Thatsachen der Bewegung des Völkerlebens, oder einzelner Zweige der Cultur, so zusammenstellen lehrt, daß sich daraus allgemeine Resultate und Gesetze herleiten lassen.

Die Statistik des Eisenbahnwesens wird daher die Zahlen, welche die Verkehrsmassen und deren Bewegung und Richtung ausdrücken, ferner diejenigen, welche das Verhalten der Personale, Apparate und Bauten bezeichnen, in solcher Weise zusammenzustellen haben, daß sich aus dem allgemeinen erhaltenen Resultate Gesetze und Rathschläge für Verwaltung und Behandlung des Eisenbahnwesens herleiten lassen.

Um Gleiches mit Gleichem vergleichen zu können, reducirt die Statistik die Erscheinungen der Bewegung auf Einheiten.

Die Einheiten, mit denen die Eisenbahnstatistik zu rechnen pflegt, sind folgende:

Die Centnermeile heißt ein Centner eine Meile weit transportirt.

Die Personenmeile heißt eine Person eine Meile weit transportirt.

Die Achsmeile heißt eine Achse beladen oder unbeladen eine Meile weit gefahren.

Eine Wagenmeile heißt ein Wagen, gleichviel welcher Construction, eine Meile weit gefahren.

Die Locomotivmeile heißt eine Locomotive durch den Raum einer Meile bewegt.

Der Centner ist ein Gewicht von 50 Kilogramm Schwere.

Die geographische Meile ist eine Wegstrecke von 7420 Mètres, oder 13,240 Ellen, oder 22,842 par. Fuß.

Ein Kilomètres ist eine Wegstrecke von 1000 Mètre oder 1765 Ellen oder 3078 par. Fuß.

Eine englische Meile ist ein Wegmaaß von 1609 Mètres, 2839 Ellen oder 4956 par. Fuß.

Ein Mètre ist der 40 Millionenste Theil des Umfangs der Erde, auf dem über Paris gehenden Meridian gemessen.

Ein Kilogramm ist das Gewicht eines Würfels destillirten Wassers, dessen Seite $\frac{1}{10}$ Mètre groß ist. Ein Zollpfund ist ein halbes Kilogramm.

Entwickelung des Eisenbahnwesens und Bau der Bahnen.

England besaß im Jahre

1801	76	engl. Meilen	Kohlenbahn	mit Pferdebetrieb.	
1804	127	"	"	"	
1810	184	"	"	"	
1812	222	"	"	"	
1815	236	"	"	"	
1819	292	Kohlenb. m.	Pferdebetr. u.	Locomot.	ältester Constr.
1825	450	"	"	"	"
1828	517	"	"	"	"
1829	Eröffnung der Liverpool- und Manchester-Bahn				
1830	602	engl. Mln.	Bahn mit	Locomotiv- u.	Pferdebetrieb.
1834	868	"	"	"	"
1839	1130	"	"	"	"
1840	1556	"	"	"	"
1841	1717	"	"	"	"
1842	1857	"	"	"	"
1843	1952	"	"	"	"
1844	2148	"	"	"	"
1845	2343	"	"	"	"
1846	2765	"	"	"	"
1847	3603	"	"	"	"
1848	4478	"	"	"	"
1849	5447	"	"	"	"
1850	6308	"	"	"	"
1851	6698	"	"	"	"
1852	7076	"	"	"	"
1853	7336	"	"	"	"
1854	8060	"	"	"	"

Dies bezeichnet eine Entwickelung, die gleich kommt der Eröffnung von fast einer halben engl. Meile Bahn täglich.

Die Bahnen bedecken das Land mit fast einer Drittel geographischen Meile Bahn pro □Meile.

Das bis 1851 dafür verausgabte Capital betrug 363 Mill. Liv. Sterl., oder nahezu 2500 Mill. Thaler, so daß die englische Meile Bahn ungefähr 300,000, die deutsche Meile 1,500,000 Thaler kostet.

Belgien besaß im Jahre

1835	20	Kilomètres	Staats-Eisenbahn.
1836	44	"	"
1837	144	"	"
1838	256	"	"
1839	309	"	"
1840	332	"	"
1841	378	"	"
1842	438	"	"
1843	492	"	"
1844	556	"	"
1853	556	"	"

Außerdem hat Belgien 1471 Kilomètres Privat-Eisenbahnen concessionirt, von denen 1853 schon 559 und 1855 841 Kilomètres in Betrieb waren. Die Gesammtlänge der betreffenden Bahnen betrug daher Ende 1855 1397 Kilomètres, d. i. per □Meile 2,6 Kilomètres oder fast genau eine drittel deutsche Meile.

Gekostet haben diese Bahnen 300,000 Frs. per Kilomètre. Die Privatbahnen haben in Summa 252 Mill., die Staatsbahnen 172 Mill. Frcs. gekostet. Die deutsche Meile kostet demnach 589,000 Thaler.

Die deutschen Bahnen entwickelten sich in nachstehendem Maaße. Deutschland besaß

1826	7,02	Meilen	Kohlenb.	mit Pferdebetrieb.
1830	14,52	"	"	"
1832	38,52	"	"	
1835	39,52	"	Locomotiv-	u. Pferdebahn.
1836	48,52	"	"	"
1837	49,61	"	"	"

1838	51,40	Meilen Locomotiv- u. Pferdebahn.
1839	88,63	" "
1840	117,53	" "
1841	179,81	" "
1842	215,96	" "
1843	226,84	" "
1844	338,90	" "
1845	425,63	" "
1846	466,28	" "
1847	615,50	" "
1848	709,32	" "
1849	794,81	" "
1850	867,51	" "
1851	910,62	" "
1852	973,91	" "
1853	1050,21	" "
1854	1176,12	" "

Von diesen Bahnen sind 574 Meilen Privat- und 602 Meilen Staatsbahnen. Die Bahnen durchziehen das Land in einer Weise, daß durchschnittlich fast genau eine Zehntelmeile Bahn auf die □Meile kommen. Gekostet haben die Bahnen 294 Mill. Thaler oder ¼ Mill. Thaler per Meile.

Wie verschieden übrigens die Anlagekosten sind, zeigen folgende Beispiele.

Es kosten per Meile

die Hamburg-Bergedorfer Bahn . . .	1,060,000	Thaler.
" Rheinische	821,230	"
" Sächs.-Böhmische Staatsbahn . .	753,463	"
" Oester. nördl. Staatsbahn . . .	487,387	"
" Braunschweigische Staatsbahn . .	252,289	"
" Nürnberg-Fürther Bahn	141,700	"
Wohlfeiler sind die mit Pferdekraft betriebenen Bahnen.		
Budweis-Linz-Gmund Bahn . . .	118,700	"
Cottbus-Schwielochser Bahn . . .	79,000	"

Frankreich besaß im Jahre

1828	18	Kilom. Kohlen- und Pferdebahnen.
1830	33	" " "

1834	142	Kilom.	Kohlen- und Pferdebahnen.	
1837	161	"	Locomotiv. u.	"
1839	243	"	"	"
1840	430	"	"	"
1841	569	"	"	"
1843	827	"	"	"
1845	880	"	"	"
1846	1320	"	"	"
1847	1830	"	"	"
1848	2222	"	"	"
1849	2861	"	"	"
1850	3013	"	"	"
1851	3558	"	"	"
1852	3880	"	"	"
1853	4063	"	"	"
1854	4662	"	"	"

Es kommen daher in Frankreich auf die □Meile Land nahezu ein halber Kilomètre oder circa ein Fünfzehntheil einer deutschen Meile Bahn. Die Bahnen haben 1500 Mill. Franken oder 400 Mill. Thaler, d. i. circa 8—900,000 Thaler per deutsche Meile gekostet.

Ganz Europa besaß an Bahnen für Passagiertransport:

im Jahre	1820	. .	66,2	Meilen,
" "	1830	. .	159	"
" "	1840	. .	536	"
" "	1850	. .	3230	"
" "	1854	. .	4420	"

Am schnellsten entwickelten sich die Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten von Amerika, dieselben besaßen:

1820 die erste Bahn von 5 Kilomètres,
1829 wurden 29 Kilom. Pferdebahn eröffnet,
1835 erst übergab man 175 Kilom. Bahn für Passagiertransport dem Betriebe. Nach einer Thätigkeit von 15 Jahren betrug die Länge der Bahnen:

1848	5590	englische	Meilen,
1849	6565	"	"
1850	8664	"	"

1851	10,814	englische	Meilen.
1852	11,540	"	"
1853	13,214	"	"
1854	17,818	"	"

Diese Bahnen haben im Ganzen 508 Mill. 600,000 Dollars oder 712 Mill. Thaler, also per Meile etwas über 200,000 Thaler gekostet. Diese großen Bahnstrecken bedecken das unermeßliche Areal der Vereinigten Staaten sehr ungleichförmig und zwar so, daß sie im Staate Newyork (der allein 481 Meilen Bahn, also fast so viel wie Preußen, hat) dichter liegen als in irgend einem europäischen Lande, dagegen auf die übergroße Fläche der Union auf 162,000 deutsche □Meilen vertheilt, nur mit 22 Tausendtheil Meile auf die □Meile kommen.

Ungemein groß sind die Massen und Gewichte von Erde, Steinen und Boden, welche beim Bau von Bahnen transportirt werden. So wurden von ihren Stellen bewegt auf der:

Kaiser Ferdinand Nordbahn . .	302	Mill.	Centner.
Olmütz-Prager Strecke . . .	342	"	"
Mürzzuschlag-Grazer Bahn . .	150	"	"
Thüringsche Bahn	227	"	"
Frankfurt-Breslauer Strecke . .	389	"	"
Rheinische Bahn	150	"	"
Leipzig-Dresdner Bahn . . .	90	"	"

Aus dem Kilsby-Tunnel auf der London-Birminghamer Eisenbahn wurden 5 Mill. Centner Boden und 20 Mill. Centner Wasser geschafft; zur Mauerung wurden darin 36 Mill. Stück Ziegeln verwendet.

Oberbau.

Nach englischem Oberbau-Systeme (Siehe das Kapitel „Oberbau"), d. h. mit schweren Schienen, die von gußeisernen Stühlen getragen werden, sind ungefähr ausgeführt

in England . . .	1500	deutsche	Meilen	Bahn.
" Belgien . . .	100	"	"	"
" Deutschland . .	471	"	"	"
" Frankreich . .	500	"	"	"
" Spanien . .	70	"	"	"

in der Lombardei .	50	deutsche	Meilen	Bahn.
„ Neapel . . .	6	„	„	„
„ Sardinien . .	35	„	„	„
„ Toscana . . .	25	„	„	„
„ Rußland . . .	90	„	„	„
„ Afrika . . .	22	„	„	„
„ Dänemark . .	20	„	„	„
„ Indien . . .	25	„	„	„
„ Portugal . . .	4	„	„	„
„ Cuba . . .	80	„	„	„
„ Canada . . .	300	„	„	„
„ Central-Amerika .	30	„	„	„

In Summa daher 3328 deutsche Meilen.

Nach deutschem Oberbau-Systeme, d. h. mit direkt auf Querschwellen genagelten Vignoles-Schienen:

In Deutschland	circa	700	deutsche	Meilen	Bahn.
„ England	„	140	„	„	„
„ Belgien	„	80	„	„	„
„ Frankreich	„	270	„	„	„
„ der Schweiz	„	18	„	„	„

Daher im Ganzen nur 1208 deutsche Meilen.

Nach amerikanischem System mit verhältnißmäßig schwachen auf Langschwellen genagelten Schienen sind ausgeführt:

in Amerika	circa	3680	Meilen.
„ Holland	„	26	„
„ England	„	70	„
„ Schweden u. Norwegen	„	12	„

Im Ganzen also 3788 deutsche Meilen, so daß das amerikanische System das der Länge der damit gebauten Bahnen nach verbreitetste, dagegen das englische das in den meisten Ländern angewendete ist, während das deutsche, in jeder Beziehung, die bei weitem geringste Ausbreitung hat.

Nun liegen auf einer deutschen Meile Bahn, nach englischem Systeme mittlerer Solidität gebaut, auf einem Gleise:

9800 Centner Schienen,
3100 „ Stühle,
195 „ Nägel,
6600 Stück Schwellen.

Es enthalten daher obige 3328 Meilen Bahn nach englischem Systeme, da sie mindestens in der Hälfte ihrer Ausdehnung zwei Gleise haben, fast:

54	Millionen	Centner	Schienen,
15½	"	"	Stühle,
1	"	"	Nägel und
33	"	Stück	Schwellen.

Auf den 1208 Meilen Bahn nach deutschem Systeme liegen, da hier die Doppelgleise kaum den dritten Theil der Länge betragen, circa:

15	Millionen	Centner	Schienen,
½	"	"	Nägel und Platten,
14	"	Stück	Schwellen.

Die Bahnen amerikanischen Systems enthalten, bei der Hälfte Doppelgleis, circa

30	Millionen	Centner	Schienen,
1¼	"	"	Nägel und Platten,
½	"	"	Bolzen,

und, wenn man die ganze Holzmasse des Systems in Schwellen verwandelt denkt:

78 Millionen Schwellen.

Auf der ganzen Erde aber sind ungefähr zu Eisenbahngleisen verwandt:

200	Millionen	Centner	Schienen,
18	"	"	Stühle,
3½	"	"	Nägel, Bolzen und Platten,
150	"	Stück	Schwellen.

Nun verliert, nach belgischen Versuchen, jede Meile Gleis, durch jeden darüber rollenden Zug von mittlerem Gewichte, circa 2 Pfund an Schienengewicht, indem so viel Eisen abgenutzt wird. Da nun obige Bahnen eine Gleislänge von 12,261 Meilen haben, die mittlere Frequenz der Eisenbahnen aber 10 Züge auf jedem Gleise täglich beträgt, so werden täglich 245,220 Pfd. Eisen an Schienen abgenutzt und verschwinden in den Boden als Eisenstaub. Jährlich gibt dies ein Eisenverschwinden von fast einer vollen Million Centner; da aber der Rost an Schienen, Bolzen, Platten und Nägeln ungefähr ebensoviel

verzehrt, so erhebt sich der Verlust an Eisen, das gänzlich abhanden kommt, jährlich auf zwei Millionen Centner.

Noch gewichtigere und in nationalökonomischer Beziehung bedeutsamere Zahlen erhält man, wenn man den Verlust an Holz durch das Verfaulen der Schwellen betrachtet. Man kann keine größere Dauer der Schwellen annehmen als 7 Jahre. Es sind daher jährlich 20 Millionen Schwellen im Minimo zu ersetzen, die 660,000 Klafter Holz enthalten, und zu deren Erzeugung eine Forstfläche von 660,000 Acker nothwendig sein würde.

In Sachsen verfaulen täglich, bei einer Gleislänge von circa 132 Meilen, incl. aller Bahnhöfe 2c. gerechnet, und einer Dauer der Schwellen von 6 Jahren, für circa 270 Thaler, in Preußen bei ungefähr 5,2 Mal größerer Bahnlänge, aber in Verhältniß weniger Schwellen, da dieselben auf den meisten größeren Bahnen weiter als auf den sächsischen liegen, für 1100 Thaler, die Schwelle nur zum sehr niedrigen Preise von ½ Thaler gerechnet.

Stationen.

Außerordentlich verschieden sind, je nach der Größe des Verkehrs, der auf den Stationen abgefertigt wird, hauptsächlich aber auch je nach dem System der Construction und Anordnung derselben, die Flächenräume der Stationen. Wir geben nachstehend einige derselben in sächsischen □Ellen:

Bahnhof der Sächs.-Böhm. Staatsbahn zu Altstadt-Dresden	497,000	□Ellen.
Bahnhof der Sächs.-Schles. Staatsbahn in Neustadt-Dresden	384,000	„
Alte Station der Leipzig-Dresdner Eisenbahn zu Neustadt-Dresden	191,582	„
Bahnhof der Köln-Mindener Bahn zu Minden	336,200	„
Bahnhof derselben Bahn zu Deutz . . .	126,000	„
Bahnhof der Magdeburg-Leipziger Bahn zu Leipzig	107,840	„
Bahnhof der Sächs.-Bairischen Staatsbahn zu Leipzig	264,700	„

Bahnhof der Berlin-Hamburger Bahn zu Berlin	460,000 □Ellen.
Bahnhof der Orleans-Bahn zu Paris .	775,000 "
Centralstation der Belgischen Bahnen zu Mecheln	407,000 "
Station zu Gent	136,000 "
Nördliche Station zu Brüssel	212,000 "
Station an der Londoner Brücke, wo die Bahnen von Dover 2c. zusammen laufen	192,000 "
Bahnhof der North-Western Bahn zu London (Camder Town Station) . . .	351,385 "
Bahnhof derselben Bahn zu Birmingham	41,850 "
Neue Station der „Great North of England" zu London	1,087,000 "

Die Personenhallen bedecken Flächen auf den Bahnhöfen:

der Magdeburg-Leipziger Bahn zu Leipzig	16,896 □Ellen.
der Köln-Mindener Bahn zu Deutz . .	10,800 "
der Leipzig-Dresdner Bahn zu Dresden, (alte Halle)	3,099 "
der Sächs.-Schles. Bahn zu Dresden . .	14,000 "

und es wurden ungefähr jährlich in den letzten Jahren expedirt:

in der Halle der ersten Bahn	290,000	Personen
" " " " zweiten "	214,000	"
" " " " dritten "	280,000	"
" " " " vierten "	143,000	"

Sehr große Flächen bedecken die Werkstätten:

der Paris-Orleans Bahn zu Paris mit .	171,000 □Ellen.
der Staatsbahnen in Belgien zu Mecheln nebst dem Arsenal und den Remisen .	175,000 "
der Midland Counties Eisenbahn zu Derby	69,000 "

Im Ganzen sind die englischen, belgischen und französischen Bahnhöfe, im Verhältniß zu den darauf bewältigten Verkehren, viel kleiner als die deutschen, auf denen dadurch, daß der Verkehr zwischen den einzelnen Gleisen nur mittels langgestreckter Weichen, statt der in jenen Ländern in Anwendung kommenden Drehscheiben und Gleiskarren, vermittelt wird, und eine beträchtliche Anzahl Gleise immer für das Verschieben der Wa-

gen frei gehalten werden muß, über die Hälfte der Gleislänge an nutzbarem Raum verloren geht.

Locomotiven.

Es gab in Preußen im Jahre 1854
794 Stück Locomotiven, von denen
418 „ Lastmaschinen und
376 „ Personenmaschinen waren.

Die leichtesten Maschinen wogen 120 Centner, die schwersten mit sechs Rädern 640 Centner. Das Gewicht von Gebirgsmaschinen mit 8 und 10 Rädern steigt oft auf 1000—1200 Centn.

Sämmtliche Maschinen zusammen hatten eine Heizfläche von 568,670 □Fuß.

Die schwächste der Maschinen hatte 83 Pferdekraft, die stärkste 360.

Im Durchschnitt haben Locomotiven zwischen 150 — 200 Pferdekraft, während große, zum Uebersteigen steiler Höhen verwandte Maschinen häufig deren 3—400 entwickeln.

Im Ganzen besaßen die preußischen Lokomotiven 155,205 Pferdekraft.

Die Beschaffungskosten einer Maschine sind 14 — 20,000 Thaler, je nach ihrer Leistungsfähigkeit.

Die preußischen Maschinen zusammen kosten 10 Millionen Thaler.

Die belgischen Bahnen besaßen im Jahre 1854: 195 Locomotiven und 178 Tender.

Die englischen Bahnen besaßen im Jahr
1853 . . . . 3942 Locomotiven,
1854 . . . . 4007 „

Die deutschen Eisenbahnen besaßen:
1854 1664 Locomotiven, davon sind
1179 in Deutschland und nur
485 im Ausland gebaut.

Die französischen Eisenbahnen besaßen im Jahr 1854: 1682 Locomotiven.

In den vier Ländern, in denen das Eisenbahnwesen vorzüglich ausgebildet ist: Deutschland, England, Belgien und Frankreich, befanden sich demnach im Jahre 1854: 7748 Maschinen, von denen England allein fast die Hälfte besaß.

Es kommt daher:

in England	auf circa	1/4	der Meile eine Locomotive;
„ Belgien	„ „	4	Zehntel der Meile eine Locomotive;
„ Deutschland	„ „	7	„ „ „ „ „
„ Frankreich	„ „	3	„ „ „ „ „

so daß Deutschland, im Verhältniß zur Länge seiner Bahnen, damit bei Weitem am schwächsten ausgerüstet erscheint.

Von den am stärksten mit Locomotiven ausgerüsteten Bahnen besaßen 1854:

die North-Western Bahn (England)	673 Stück.
„ Great-North Bahn	492 „
„ Nordbahn in Frankreich	351 „
„ Paris-Orleans Bahn	231 „
„ Ostbahn	300 „
„ Paris-Lyon Bahn	173 „
„ Kaiser Ferd. Nordbahn in Deutschland	154 „
„ bairischen Staatsbahnen	151 „
„ Hannöverschen Staatsbahnen	120 „
„ Niederschles. Märkische Staats-Bahn	93 „
„ Cöln-Mindener Bahn	93 „
„ Sächsischen Staatsbahnen	83 „
„ Würtembergische Staatsbahn	63 „
„ Braunschweigische Staatsbahn	30 „

Jede Locomotive durchläuft jährlich im Durchschnitt 3000 deutsche Meilen, verbraucht dabei pro Meile 150 Pfd. Koak und verdampft circa 750 Pfd. Wasser.

Die oben zusammengezählten 7748 Maschinen werden daher im Jahr über 23 Millionen Meilen, oder mehr als die Entfernung der Erde von der Sonne, zurücklegen, dabei

3450 Millionen Pfund Koak,

8 „ „ Fett zum Schmieren verbrauchen,

17,250 „ „ Wasser verdampfen und für die Heizung, Schmierung und Reparatur einen Aufwand von circa 35 Millionen Thaler erfordern. Die Heizung kostet in Deutschland für jede gelaufene Locomotivmeile durchschnittlich 20 Ngr. bis 1 Thlr. Die Reparatur, Schmierung &c. 15 — 20 Ngr.

Die Locomotiven Deutschlands, die circa 5 Millionen Meilen jährlich machen, senden jede Minute 7000 Pfund ver-

dampftes Wasser und fast eine halbe Million Cubikfuß nicht athmenbarer Gase in die Atmosphäre.

In Deutschland sind die Locomotiven, ihr Eigengewicht mitgerechnet, durchschnittlich mit circa 3000 Centner Bruttolast beschwert; erlauben wir uns, dies Verhältniß auch auf andere Länder zu übertragen, was nicht ganz zutreffen dürfte, so bewegen die Locomotiven von Mitteleuropa (7748 Stück) täglich eine Last von 200 Millionen Centnern eine Meile weit.

Bei diesen Leistungen thut jede Locomotive wegen des Zeitaufwandes bei Reparaturen, Stationsdienst, Reservehalten 2c. täglich nur 1½ Stunde wirklichen Dienst vor dem bewegten Zug.

Die aufgeführten Maschinen Mitteleuropa's, 7748 an der Zahl, würden, hintereinander gestellt, mit ihren Tendern einen Zug von 14½ Meile Länge bilden oder beinahe die Linie zwischen Leipzig und Dresden bedecken. Sie würden ferner, alle zugleich in Thätigkeit gesetzt, jede vor einen Zug gespannt, auf ebener Bahn fast 40 Millionen Centner, das ist etwa das zehnfache Gewicht der ganzen preußischen Armee, dieselbe in Kriegsstärke zu 600,000 Mann genommen, mit ihren sämmtlichen Reitern, Geschützen, Bespannungen, Gepäck und allem Zubehör in Bewegung setzen können.

Die Belastung der Maschinen im Eisenbahndienste ist aber, weil sie sehr viel ganz leer, viel mit ganz leichten Zügen zu gehen haben, im Durchschnitt viel geringer als die, welche sie wirklich ziehen können. Die Durchschnittsbelastung beträgt in Deutschland, in Gewicht des Zugs, das Gewicht der Maschine mit eingerechnet, wie oben erwähnt: 3000 Centner, von diesen kommen

1,5 %	des Gewichts	=	45	Ctr.	auf Personen,
22,5 %	„ „	=	675	„	„ Güter,
24,0 %	„ „	=	720	„	„ das Gewicht der Maschine und des Tenders
11,0 %	„ „	=	330	„	„ das Gewicht der Personenwagen,
41,0 %	„ „	=	1230	„	„ das Gewicht der Güterwagen,

woraus sich ergibt, daß die auf Eisenbahnen geförderte, todte Last an Maschinen und Wagen über dreimal so groß ist, als die nutzbringende Ladung derselben.

Personenwagen und Personenverkehr.

An Personenwagen besaßen im Jahre 1854
die englischen Bahnen 11,890
„ belgischen „ 1116
„ deutschen „ 3810 (excl. der österr. Staats-Bahnen)
„ französischen „ 3600.

Die belgischen und englischen Wagen haben fast sämmtlich vier Räder, ihre Achsenzahl beträgt daher

circa 2,232
und 23,780,

während sich unter den deutschen Wagen:
170 achträdrige,
1184 vierrädrige und
2466 sechsrädrige befinden, so daß ihre Achsenzahl sich auf 10446 beläuft.

Nun befinden sich in England und Belgien, in dem Theil eines Wagens, der auf einer Achse ruht, 9—15, im Durchschnitt 11 Sitzplätze, in Deutschland ist diese Durchschnittszahl ca. 15, so daß sich

261,580 Plätze in den englischen,
156,690 „ in den deutschen,
25,542 „ in den belgischen Wagen befinden.

Nun haben die Achsen dieser Wagen im Jahre 1854 zurückgelegt:

die deutschen 33 Millionen Meilen,
die englischen 61 „ „
die belgischen 3 „ „

die Passagiere haben aber zusammen nur

165 Mill. Meilen in Deutschland,
320 „ „ in England,

zurückgelegt, so daß von den 15 auf jeder Achse befindlichen Sitzplätzen in Deutschland nur 5, oder nur 33⅓ %, in England von 11 Plätzen aber 5,2 oder nahezu 50 % der Gesammtzahl besetzt gewesen sind.

Es muß daher auf deutschen Bahnen das mehr als siebenfache Gewicht der Personen, die in den Wagen fahren, an Wagengewicht transportirt werden, während in England nur das 6,3fache Gewicht der Personen zu bewegen ist.

Die geringen Unterschiede in der Bequemlichkeit, welche die

deutschen Wagen I. und II. Classe bieten, die anständigen und sichernden Einrichtungen der III. Classe haben die Benutzungsverhältnisse der drei Classen in Deutschland sehr ungünstig für die Einnahme gestaltet und die bei Weitem größere Masse der Passagiere in die dritte gedrängt, während die Classen in England, Belgien und Frankreich, wo die Unterschiede der Ausstattung der Classen größer sind, gleichmäßiger benutzt werden.

Es fahren in Deutschland von hundert Passagieren durchschnittlich:

2 in erster,
20 in zweiter,
66 in dritter,
12 in vierter Classe;

während in England, Belgien und Frankreich die Verhältnißzahlen ungefähr folgende sind:

	I. Cl.	II. Cl.	III. Cl.	IV. Cl.
England	19	36	17	28
Frankreich	10	26	64	—
Belgien	12	23	65	—

Die Anzahl Meilen, welche durchschnittlich jeder Passagier jeder Classe zurückgelegt hat, ist in allen Ländern größer in der ersten als in der zweiten und hier größer als in der dritten, theils weil man, um den größern Beschwerden hintereinander zurückgelegter Strecken zu begegnen, die bequemeren Classen wählt, theils auch weil die niederen Classen hauptsächlich dem zwar in großen Massen auftretenden, aber nicht große Strecken zurücklegenden Localverkehre, dienen.

Die Personenverkehre wachsen weit weniger schnell als die Güterverkehre, wenn die Bahnen einmal in ganzer Länge eröffnet sind; geht aber die Entwickelung des Eisenbahnwesens mit der des Verkehrs Hand in Hand, so ist die Zunahme oft wahrhaft überraschend. So fuhren in England:

im Jahre	1840	. . . . . .	12	Millionen Passagiere,
„ „	1845	. . . . . .	34	„ „
„ „	1850	. . . . . .	67	„ „
„ „	1854	. . . . . .	102	„ „
in Preußen				
im Jahre	1844	. . . . . .	4	„ „
„ „	1847	. . . . . .	6	„ „

im Jahre 1850 . . . . . . 9 Millionen Passagiere,
" " 1854 . . . . . . 12 " "

Nimmt man dagegen, zur Bewahrheitung der ersten Behauptung, die Resultate des Betriebes ganz eröffneter Bahnen in Anspruch, so findet sich z. B. folgender Fortschritt:

	Sächs.-Schlesische Bahn.	Magdeb.-Leipz. Bahn.	Leipz.-Dresdener Bahn.	Berlin-Anhaltische Bahn.
1840	—	353,201	405,135	—
1845	—	675,619	455,746	349,463
1850	446,781	805,792	532,244	385,653
1854	481,895	837,743	630,504	378,176

Ueberblickt man die Bewegung des Eisenbahnpersonenverkehrs in den verschiedenen Ländern, so findet sich, daß die Reiselust sehr verschieden ist, wenn man berechnet, wie viel Meilen zurückgelegter Weg jährlich auf den Kopf der Bevölkerung kommt:

in England circa 19 Meilen jährlich,
in Deutschland " 4 " "
in Belgien " 11 " "

Doch sind diese Zahlen, ganz besonders bei sehr starkem durchgehenden Fremdenverkehr, wie in Belgien, mit großer Vorsicht zu benutzen.

Die sämmtlichen oben bezeichneten Wagen Englands, Deutschlands und Belgiens würden, hinter einander gereiht, einen Zug bilden, der circa 18 geographische Meilen lang wäre und sich, durch gänzliche Zusammendrückung aller Bufferfedern, um mehr als eine ganze Meile verkürzen ließe.

Die Anschaffungskosten dieser sämmtlichen Wagen mit ihren Achsen und Rädern hat ein Capital von circa 30 Millionen Thalern erfordert.

Legt man die sich in Deutschland ergebenden Werthe für Reparatur und Unterhaltung der Wagen zum Grunde, so erfordert der obige Wagenpark einen jährlichen Aufwand von 2,190,000 Thalern, er verbraucht zum Schmieren der Achsen 5—600,000 Pfd. Oel und nutzt seine Räder in solcher Weise ab, daß jährlich circa 20—30,000 Stück abgedreht werden müssen. Da nun ein Rad, ehe es abgedreht wird, circa 7—10 Pfd. an Gewicht durch Abnutzung verliert, so wird durch die Bewegung der Personenwagen in den genannten Ländern jährlich circa 300,000 Pfd. Eisen, in Staub verwandelt, auf den Bahnen verstreut.

Güterwagen und Güterverkehr.

In weit größeren Mengen als die Personenwagen sind die Güterwagen auf den Eisenbahnen vorhanden. In Deutschland und Belgien gehören dieselben, mit wenigen Ausnahmen, den Eisenbahnverwaltungen. In England und Frankreich haben große Versender ihre eigenen Wagenparke. Die Statistik ist in England sehr unvollkommen in Bezug auf den Güterverkehr und die zugehörigen Verkehrsmittel.

Der Güterverkehr zeigt fast allenthalben die eigenthümliche Erscheinung, daß er,

a. den Massen nach sehr schnell und weit mehr als der Personenverkehr zunimmt;

b. daß im Anfange des Betriebes, bei dem größten Theile aller Bahnen, die Einnahmen vom Personenverkehr weit stärker als die vom Güterverkehre waren, daß aber, zur Zeit schon, die Einnahmen vom letzteren denen vom ersteren gleich stehen, und demnächst der Güterverkehr die Haupteinnahmequelle sein wird;

c. daß die Einnahmen vom Güterverkehr nicht direkt mit den Massen, sondern in weit geringerem Maaße steigen, weil Reductionen der Frachtsätze nöthig werden. Um dies am Beispiele einiger alten Bahnen zu erläutern, dienen folgende Zahlen.

Auf der Leipzig-Dresdener Bahn wurden transportirt und eingenommen:

	Personen	Cent. Meil.-Gut	Einnahmen von Personen	Einnahmen von Gütern
1839:	411,000	4 Mill.	85,000 Thlr.	7926
1845:	455,000	13 „	362,000 „	215,000
1850:	532,000	23 „	443,000 „	366,000
1854:	650,000	55 „	542,000 „	822,000

Auf der Magdeburg-Leipziger Bahn wurden befördert und eingenommen:

	Personen	Centner Güter	Einnahmen von Personen	Einnahmen von Gütern
1841:	511,000	570,000	272,000 Thlr.	140,000
1845:	675,000	1,377,000	368,000 „	287,000
1850:	805,792	2,800,000	413,000 „	519,000
1852:	849,000	5,340,000	457,000 „	857,800

Auf der Sächsisch-Bairischen Bahn:

	Personen	Centner Güter	Einnahmen von Personen	Einnahmen von Gütern
1845:	228,000	627,000	131,000 Thlr.	81,000
1853:	492,000	7,400,000	331,000 „	869,000

Auf der Berlin-Stettiner Bahn:

	Personen	Centner Güter	Einnahmen von Personen	von Gütern
1845:	262,000	882,000	273,000 Thlr.	155,000
1854:	327,000	3,100,000	512,000 „	648,000

Es geht hieraus hervor, daß die Masse der Güter auf der Leipzig-Dresdener Bahn sich in 9 Jahren von 1845 — 1854 auf das mehr als Vierfache, die Einnahme aber auf das 3²/₈ fache erhöhte.

Auf der Magdeburg-Leipziger Bahn stieg der Verkehr der Güter auf das Neunfache. Auf der Berlin-Stettiner Bahn und der Sächs. -Bairischen Bahn sind diese Differenzen wegen der Natur der dortigen Güterverkehre, die nicht unter Concurrenzen leiden, weniger bedeutend, während sich auch hier die Steigerung der Massen des Güterverkehrs deutlich zeigt.

Die stärksten Güterverkehre der Welt haben unter andern folgende Bahnen:

Die London und North-Western transportirte 1854 auf ihren sämmtlichen Linien von 180 Meil. Länge 212 Mill. Ctr. Sie besaß zur Bewältigung dieses Verkehrs 314 Güterzugmaschinen und 20,500 Güterwagen. Die Güterzüge der Bahn legten 800,000 deutsche Meilen zurück.

Von anderen Bahnen transportirte 1854:

die französische Nordbahn	29	Mill. Centner
„ „ Ostbahn	17	„ „
„ „ Mediterranée Bahn . .	16	„ „
„ „ Orleans „ . .	19	„ „
„ „ Paris-Lyoner „ . .	14	„ „
die Köln-Mindener Bahn	28	„ „
„ Kaiser Ferd. Nord- „	18	„ „
„ Hannöverschen Staatsbahnen . . .	11	„ „
„ Sächs. Staatsbahnen	16	„ „
„ Königl. Bairischen Bahnen . . .	8	„ „
„ „ Preuß. Saarbrücker Bahn .	13	„ „

Sämmtliche deutsche Bahnen (immer mit Ausschluß der Oesterr. Staatsbahnen) transportirten 1854: 260 Millionen Centner Gut, von welchem Verkehre 157 Mill. auf die preußischen Bahnen kommen. Der preußische Verkehr wurde durch 299 Güterzugmaschinen bewältigt; inzwischen wurden in Preußen auch noch ansehnliche Massen Güter in den Personenzügen befördert.

Die stärksten Güterwagenparke besaßen:

die französische Nordbahn . . .	8162	Stück Güterwagen.
" " Ostbahn . . .	6075	" "
" Paris-Lyoner Bahn . . .	3601	" "
" franz. Mediterranée Bahn . .	3940	" "
" belgische Staatsbahn . . .	4298	" "
" Kaiser Ferd. Nordbahn . . .	3203	" "
" Köln-Mindener Bahn . . .	2254	" "
" sächs. Staatsbahnen . . .	2246	" "
" hannöversche Staatsbahnen .	2045	" "
" bairische Staatsbahnen . .	1635	" "
" Oberschlesische Bahn . . .	1338	" "
" Königl. Niederschles. Märkische	1032	" "

Auf den deutschen Bahnen (excl. der Oesterr. Staatsbahnen) befanden sich im Jahre 1854: 26,518 Güterwagen, von denen 13,128 auf preußische Bahnen kommen.

Es ist hieraus ersichtlich, daß das Betriebsmaterial für den Güterverkehr auf einer englischen Bahn stärker ist, als das in ganz Preußen befindliche, daß aber wiederum eine einzige preußische Bahn (die Köln-Mindener) mehr Material für den Güterverkehr besitzt, als der Staatsbahncomplex irgend einer der Mittelstaaten; das kleinere Sachsen besitzt ein bedeutend stärkeres Material als das größere Baiern.

Auf den deutschen Bahnen legt jede Güterwagen-Achse durchschnittlich 2000 Meilen im Jahre zurück, es durchlaufen also obige 26,518 Stück, die circa 55,000 Achsen enthalten, jährlich 110 Millionen Achsmeilen; das ist eine Strecke, die vom Mittelpunkte der Sonne bis über die Bahn des Jupiter hinausreicht und welche das Licht erst in drei Viertelstunden zurücklegt. Dieser Weg reicht mehr als 2000mal um die Erde.

Wenn man sämmtliche Güterwagen der deutschen Bahnen hinter einander in einen Zug stellte, würden dieselben eine Bahnlänge von 20 deutschen Meilen oder die Distanz von Berlin und Dresden, in gerader Linie gemessen, bedecken.

Die meisten Güterwagen sind dergestalt construirt, daß sie mit Sicherheit eine reine Belastung von 40—50 Centnern auf jeder Achse zu tragen im Stande sind. Berechnet man aber, unter Rücksicht auf die Strecken, welche die Wagen leicht beladen oder ganz leer zurücklegen, die durchschnittliche Belastung

der Güterwagen, so findet sich, daß sie kaum die Hälfte von ihrer vollen Belastung betragen hat und kaum mehr als 20 Centner auf jede Achse kommen.

Die Kosten der Unterhaltung der Güterwagen sind weit geringer, als die der Personenwagen, da hier die ganze Conservirung der kostbaren und Eleganz erfordernden Wagenkästen wegfällt. Erfahrungsmäßig kostet der Theil eines Güterwagens, der von einer Achse getragen wird, incl. Rad und Achse, jährlich an Reparatur, Schmierung, Anstrich und Unterhaltung 25—30 Thaler, so daß die Gesammtunterhaltungskosten der deutschen Güterwagen sich jährlich auf 1½ Million Thaler belaufen.

Einer Hauptabnutzung sind die Radreifen unterworfen. Durch das Rollen auf den Schienen verändert sich die Gestalt derselben, so daß sie häufig auf die Drehbank gebracht und wieder in die gehörige Form gedreht werden müssen. Im Durchschnitt wird dies nöthig, wenn die Räder 3000—4000 Meilen zurückgelegt haben. Es werden daher jährlich in Deutschland 26—30,000 Räder abzudrehen sein. Jedes Rad verliert durch Abnutzung 6 — 8 Pfd. ehe es abgedreht werden muß und 20 — 25 Pfd. fallen beim Drehen in Spähne, so daß jährlich durch die deutschen Güterwagen eine Viertel Million Pfund Eisen in Staub verwandelt verstreut, und drei Viertel Millionen Pfund, behufs ihrer Reparatur, in Spähne gedreht wird.

Achsbrüche.

Die meisten Achsbrüche kommen unter Güterwagen vor und erfolgen zum größten Theil durch Veränderung des Gefüges des Eisens der Achsen, das, durch Vibrationen und Erschütterungen, aus dem sehnigen, compacten Zustande in einen kristallinischen und brüchigen übergeht. Die meisten Brüche erfolgen dicht hinter der Nabe des Rades, bei achträdrigen Wagen kommen auch häufig Schenkelbrüche vor.

Circa 70 Procent der Achsen brechen hinter der Nabe, 30 Procent an andern Stellen, worunter wieder die Brüche der Schenkel am häufigsten sind.

In Preußen brachen in den Jahren 1851—1854: 197 Achsen, davon: 136 hinter den Naben und
61 an andern Stellen.

Die Achsbrüche unter Personenwagen machen kaum 5—8 Procent sämmtlicher Achsbrüche aus; von obigen Achsen brachen

z. B. nur 18 unter Personenwagen, und zwar nur unter 6- und 8rädrigen, unter vierrädrigen keine.

Bei Locomotiven brechen die Treibachsen im Verhältniß von 3 zu 1 häufiger als die andern Achsen.

Achsen von ungehärtetem Stahl sind, obwol deren fast 2000 in Deutschland im Gebrauch sind, nicht gebrochen.

In Preußen ist nur eine einzige Achse, die über 4¼ Zoll Durchmesser hatte, gebrochen, alle andern gebrochenen Achsen waren schwächer.

Es ist interessant, den günstigen Einfluß des in den Dienst Kommens der neuerdings beschafften, stärkeren Achsen, durch Vergleichung zwischen den Achsbrüchen und den Leistungen der Betriebsmittel zu beobachten. In Preußen z. B. brachen 1847 26 Achsen bei 5 Mill. Passagieren und 22 Mill. Centnern Gut; 1854: 69 Achsen bei 12 Mill. Passagieren und 150 Mill. Centnern Gut. Im Ganzen sind in Deutschland, seit Bestehen der Bahnen, 803 Achsen und zwar

623	unter	Güterwagen,
49	„	Personenwagen,
131	„	Locomotiven und Tendern

gebrochen.

Die Meinung, daß die Achsen häufiger bei Kälte, (im Winter) als bei Wärme im Sommer brächen, ist irrig. Die seit drei Jahren angestellten preuß. Beobachtungen weisen im Gegentheil

20	Procent	sämmtlicher	Brüche	im	Winter,
23	„	„	„	„	Frühling,
29	„	„	„	„	Sommer,
28	„	„	„	„	Herbst nach.

Die Großartigkeit, mit der alle Erscheinungen beim Eisenbahnwesen auftreten, die große Verbreitung, welche alle Nachrichten von Eisenbahnunfällen erfahren, hat im Publikum eine unverhältnißmäßige Meinung von der Häufigkeit derselben erzeugt. Im Grunde genommen ist aber das Fahren auf Eisenbahnen (besonders auf deutschen) die allersicherste Form des Fortkommens, **selbst das zu Fuße gehen** nicht ausgeschlossen, wie aus nachstehenden Zahlen hervorgehen wird.

Unfälle.

Es wurden in Deutschland, seit dem Beginne des Eisenbahn-

betriebes überhaupt, (laut den Zahlen der deutschen Eisenbahn-Statistik) durch eigene Schuld, d. h. durch Unvorsichtigkeit beim Benutzen der Fahrmittel der Eisenbahnen

17 Reisende getödtet
32 „ verletzt.

Ohne Schuld der Reisenden, also durch das Verkehrsmittel selbst, wurden

14 Reisende getödtet
82 „ verletzt.

Während dieser Periode seit 1840 wurden aber nahezu 200 Mill. Reisende in Deutschland befördert.

Es wurden daher von circa $6\frac{1}{2}$ Mill. Reisenden nur Einer getödtet und von $1\frac{3}{4}$ Mill. wurde einer verwundet, überhaupt zu Schaden kam aber nur ein Reisender von circa $1\frac{1}{2}$ Million. Diese letztere Zahl ist $\frac{3}{4}$ der Bewohnerzahl Sachsens ziemlich gleich. Nun frage man, ob in Sachsen beim Zufußegehen nicht täglich mehr als ein Mensch, durch Ausgleiten, Fallen, Ueberfahren mehr oder weniger schwer verletzt wird?

Der Blitzschlag, der jetzt vom Publikum verhältnißmäßig sehr wenig mehr in Bezug auf persönliche Sicherheit gefürchtet wird, tödtet durchschnittlich jährlich in dem Mittelstaate Sachsen mehr Menschen als in 15 Jahren in ganz Deutschland Reisende ohne ihre Schuld auf Eisenbahnen umgekommen sind.

Läßt man diejenigen Unfälle außer Acht, die durch Schuld der Reisenden selbst herbeigeführt wurden, so zeigt sich, daß von $14\frac{1}{2}$ Mill. Reisenden (die doppelte Einwohnerzahl Baierns) nur Einer ohne sein Verschulden getödtet, von $2\frac{1}{2}$ Mill. einer verletzt wurde.

Nach der preußischen Statistik der Unfälle ergibt sich, daß, auf jeden Fall der Tödtung eines Reisenden, eine von demselben zurückgelegte Wegstrecke kommt, die der doppelten Distanz der Erde von der Sonne ziemlich gleich ist.

Weniger günstig stellt sich dies in England. Dort fuhren in den Jahren von 1840—1853 inclusive:

750 Mill. Passagiere, von diesen wurden
286 getödtet und
2014 verletzt, so daß auf
2,6 Mill. Reisende ein getödteter und auf
380,000 ein verletzter Passagier kommt.

Es hat indeß seinen Grund in der verhältnißmäßig weit größeren Frequenz der Bahnen, welche die rasche Aufeinanderfolge der Züge, deren größere Geschwindigkeit ꝛc. nothwendig und daher größere Gefahr natürlich macht.

Weniger zu Ungunsten der englischen Verhältnisse stellt sich die Vergleichung, wenn man den Gesammtverlust an Leib und Leben, nämlich mit Einschluß der Verunglückungen der Beamten, der Beschreiter der Bahn, der Selbstmörder ꝛc. in Betracht zieht.

Es wurden nämlich in Deutschland getödtet und verletzt:
Beamte und fremde Personen auf fahrenden Zügen und durch dieselben getödtet . . 249
beschädigt . . 221,
auf den Bahnhöfen beim inneren Dienst und fremde Personen, die die Stationen betraten, durch Verschieben der Wagen, Hin- und Hergehen der Maschinen ꝛc.
getödtet . . 110
beschädigt . . 216.

Wir erhalten daher auf circa 460,000 Passagiere einen beschädigten, auf 580,000 einen getödteten Beamten, und einen Unfall auf 250,000 Passagiere.

Rechnet man die Unfälle, welche Passagiere betrafen, hinzu, so hat man in Deutschland auf circa
500,000 Passagiere eine Tödtung,
360,000 „ „ Verletzung,
und einen Verlust an Leib und Leben auf 210,000 Passagiere.

In England wurden im Ganzen
1,990 Personen getödtet,
2,913 „ verletzt, also kam dort auf circa
160,000 „ eine Beschädigung; das ist nicht ganz die Hälfte mehr. als in Deutschland.

Besonders auffallend ist die Wahrnehmung, daß die Unfälle in England, weit häufiger als in Deutschland, die Passagiere treffen, dagegen in letzterem Lande verhältnißmäßig sehr viele Beamte, besonders auf den Stationen, verunglücken.

Im Jahre 1854 z. B. verunglückten Beamte und Arbeiter:
in Preußen 132
„ England 199
im Staate Newyork . . 110, während die Bahnlängen waren:

in Preußen . . . . 490 deutsche Meilen
„ England . . . . . 1680 „ „
„ Newyork . . . . 481 „ „

so daß in England dreimal, ja selbst in Amerika weniger Beamte umkamen, als auf den so sicher betriebenen preußischen Bahnen. Die Hauptursache dafür liegt in der Construction unserer deutschen Stationen, welche den Dienst auf denselben so gefährlich für die Beamten macht; dies steigt sehr schnell mit Zunahme der Verkehre, wie denn auch in Preußen, seit 1851, die Unfälle auf den Stationen sich verdreifacht haben.

Nach der englischen Statistik ordnen sich die Umstände, durch welche Unfälle herbeigeführt werden, wie folgt. Von 100 Unfällen werden erzeugt:

25 durch Fehler an Weichen und Kreuzungen,
23 „ Fehler und Brüche an Maschinen,
4 „ Brüche an Tendern,
16 „ Achsbrüche,
8 durch ungenügende Gleisunterhaltung,
12 „ Gegenstände auf der Bahn,
4 „ Wagen und Vieh,
8 „ zu schnelles Fahren.

Von den Beamten verunglücken am häufigsten die Heizer, sodann die Locomotivführer, die Schaffner und Bremser, die Weichensteller und die Wächter.

Personal.

Bei den deutschen Eisenbahnen (excl. der österr. Staatsbahnen) waren im Jahre 1854 angestellt:

131 unbesoldete Directoren,
120 besoldete Directoren,
13 Ober-Ingenieure mit
57 Assistenten nnd Expedienten,
87 Betriebs-Ingenieure mit
93 Assistenten,
633 Oberbahnwärter (Bahnmeister, Bahnaufseher),
7238 Bahnwärter mit
2357 Ersatzmännern,
1580 Weichensteller,
268 Bahnhofs-Inspectoren,

254 Vorstände kleiner Stationen,
61 Betriebs-Directoren,
867 Locomotivführer,
908 Feuerleute (Heizer),
374 Oberschaffner,
253 Packmeister,
1173 Schaffner,
451 Bremser,
320 Wagenwärter und Wagenschmierer,
13 Ober-Maschinenmeister,
62 Maschinenmeister,
38 Kassirer (Hauptcasse),
53 Hauptbuchhalter,

außerdem andere Beamte aller Kategorien als: Telegraphisten, Portiers, Nachtwächter, Materialien-Verwalter, Magazin-Vorsteher, Güterexpedienten, Güterverwalter, Billeteurs, Bureaubeamte 2c. in Summa mit Obigen circa 33,000.

Endlich Arbeiter auf den Stationen, Werkstätten, Bahnstrecken 2c. in beständigem Dienst:

16,000 circa, so daß das ganze, unmittelbar beim deutschen Eisenbahnwesen beschäftigte Personal, ganz nahezu
50,000 Mann umfaßt.

Davon gehörten den preußischen Bahnen an:

13,696 Beamte und ungefähr (nicht genau zu ermitteln)
7,800 Arbeiter.

In Preußen kommen im Durchschnitte, der mit wenig Abweichungen auch für das übrige Deutschland richtig ist, auf die Meile Bahnlänge:

28 Beamte,
16 Arbeiter,
45 Personen im Ganzen.

Die 13,696 Beamten vertheilen sich auf die verschiedenen Dienstzweige wie folgt:

8626 auf die Bahnverwaltung, d. i. Unterhaltung und Bewachung der Bahn selbst,
4210 auf die Transportverwaltung, d. i. die Locomotivführung, Heizung, Bedienung der Züge, Expedition der Güter und Personen 2c.

806 auf allgemeine Verwaltung, d. i. Direction, Hauptbureau, Hauptcasse und Buchhalterei ꝛc.

Es würde kein, auch nur einigermaßen sicheres Anhalten zur Vergleichung zwischen den Verhältnissen der Organisation und Administration der deutschen und englischen Bahnen geben, wenn man die, sich jetzt auf letzteren herausstellenden Zahlenwerthe, zum Grunde legen wollte. Richtiger greift man zu diesem Behufe in Jahre zurück, wo die Entwickelung des englischen Verkehrs dem des jetzigen deutschen ähnlich war. Wir finden dies im Jahre 1847. Es betrug damals die Länge der englischen Eisenbahnen 660 deutsche Meilen. Angestellt waren dabei, nach den „Returns to the house of Commons“:

124 Direktoren,
96 Ingenieure,
399 Stationsvorstände größerer Stationen ꝛc.,
91 Magazinverwalter,
100 Kassirer und Buchhalter,
100 Zeichner und Techniker in den Bureau's,
3472 Expedienten, Schreiber, Rechner, Güterexpedienten, Billetausgeber ꝛc.
823 Vorstände einzelner Bahn- und Werkstatt-Abtheilungen (Vorleute),
2969 Locomotivführer und Feuerleute,
1163 Schaffner und Oberschaffner,
1041 Weichensteller,
8576 Personen zur Bahnbewachung (Bahnwärter), Gepäckträger, Portiers, Boten,
151 Schlag- und Uebergangswächter,
49 Bremser,
256 diverse Beamte, also
19,777 in Summa, hierüber aber
10,800 Arbeiter in den Werkstätten auf Bahnhöfen ꝛc.,
4148 Arbeiter beim Gleisjustiren und
12,493 temporär bei der Bahnunterhaltung angenommene Leute.

Es kamen daher dort auf die deutsche Meile zwar 30 Beamte, also 2 mehr als in Preußen, dafür aber enthalten die preußischen Bahnen auf die Meile nur 0,8 Stationen oder Haltestellen, während die englischen 1,6 d. h. doppelt so viel Stationen und Haltestellen auf gleicher Bahnlänge enthalten. Auch

sind in den englischen Angaben die Bahnarbeiter mit aufgeführt, die in den meisten Personalberichten deutscher Bahnen fehlen.

Im Jahre 1847 befand sich der englische Eisenbahnbau in so energischer Entwickelung, daß er:

600 Ingenieure,
1437 Zeichner und Schreiber,
7000 Steinbrecher,
1700 Pferdetreiber, im Ganzen aber:
256,509 Personen beschäftigte.

Welchen Aufschwung der Verkehr seitdem dort genommen, geht daraus hervor, daß schon im Jahre 1850 die einzige North-Western Bahn:

2 Direktoren,
1 Bevollmächtigten,
3 Ober-Inspectoren,
2 Ingenieure,
966 Expedienten, Schreiber, Güterverwalter, Billeteurs rc.,
701 Schaffner, Bahnwärter rc.,
731 Locomotivführer und Feuerleute,
3054 Weichensteller, Bahnhofsbeamte rc.,
3347 Arbeiter in Werkstätten,
1452 Bahnarbeiter,
10,266 Personen in Summa d. i. mehr als halb soviel, als sämmtliche englische Bahnen im Jahre 1847, beschäftigte. Seitdem hat sich das Personal wieder fast verdoppelt. Im Jahr 1853 betrug die Anzahl der bei eröffneten Bahnen angestellten und beschäftigten Leute 79,880 oder 52 pro deutsche Meile, woraus sich ergeben würde, daß auf englischen Bahnen mehr Personal als auf deutschen beschäftigt wäre, wenn man nicht dabei erwägen müßte, daß der Verkehr auf englischen Bahnen durchschnittlich, und auf gleiche Bahnlänge reducirt, 3½ mal stärker in Bezug auf Personenverkehr und circa 4 mal stärker in Bezug auf Güterverkehr ist, als in Deutschland. Das gesammte bei den eröffneten Eisenbahnen der Welt beschäftigte Personal, kann man zu einer halben Million annehmen.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Weber, Max Maria von,

Die Schule des Eisenbahnwesens kurzer Abriß der Geschichte, Technik, Administration und Statistik der Eisenbahnen

Leipzig 1857